

# 國立中興大學

National Chung Hsing University

## 104 學年度第 2 學期 研究發展會議

### 會議紀錄

日期：105 年 3 月 18 日

時間：上午 9 時

地點：國立中興大學

圖書館 7 樓第一會議室

## 國立中興大學 104 學年度第 2 學期研究發展會議會議紀錄目次

壹、出席代表名單-----	:01
貳、會議議程-----	:03
參、國立中興大學研究發展會議議事規則-----	:05
肆、本次會議相關法規-----	:07
伍、前次議案執行情形-----	:11
陸、議案審查小組會議紀錄-----	:12
柒、議案	
一、文化創意產業學士學位學程及創新產業經營學士學位學程，擬分別歸屬文學院 及管理學院，請討論。-----	研究發展處：14
二、擬請同意將「國立中興大學智慧自動化暨精密機械研究中心」改置於工學院編 制附屬單位並裁撤原單位案，請討論。-----	工學院：28
三、擬修訂「國立中興大學研究發展處設置辦法」部分條文，請討論。 -----	研究發展處：36
四、擬修訂「全球和平與戰略研究中心設置辦法」部分條文，請討論。 -----	法政學院：39
五、本校興大之光獎勵推薦案，請討論。-----	研究發展處：46
六、105 年度建教合作計畫校行政管理費預算案，請討論。-----	研究發展處：101
捌、臨時動議	
一、「國立中興大學農產品驗證中心」擬由農業暨自然資源學院附屬單位提升至校級 單位案，請討論。-----	: 104
二、農業暨自然資源學院擬成立「食品及畜產品安全檢測中心」，請討論。-----	: 135
玖、散會-----	: 145

## 壹、出席代表名單

104 學年度第 2 學期研究發展會議出席代表名單			
單位	姓名	單位	姓名
教務處	吳宗明	森林系	王升陽
學生事務處	蘇武昌	土環系	楊秋忠
總務處	宋德喜	理學院	李茂榮
研究發展處	洪慧芝	化學系	邱文華
國際事務處	魯真	資工系	張延任
秘書室	蔡清標	工學院	王國禎
創新產業推廣學院	陳家彬	電機系	賴永康
生科中心	詹富智	機械系	黃敏睿
奈米中心	葉鎮宇	生命科學院	陳鴻震
人事室	賴富源	生科系	蘇鴻麟
主計室	魏素華	分生所	楊明德
圖書館	蘇小鳳	獸醫學院	周濟眾
計資中心	陳育毅	微衛所	徐維莉
人社中心	李育霖	獸醫系	張仕杰
產學營運總中心	林丙輝	管理學院	王精文
通識教育中心	李順興	資管系	詹永寬
文學院	陳淑卿	財金系	林月能
中文系	林淑貞	法政學院	梁福鎮
外文系	林建光	法律系	陳啓垂
農資學院	陳樹群	國政所	廖舜右
昆蟲系	路光暉	體育室	許銘華

104 學年度第 2 學期研究發展會議列席代表名單			
單位	姓名	單位	姓名
研究發展處	李宗翰	學生會	張正暉
學術發展組	林赫	化工系	鄭文桐
計畫業務組	范志鵬	獸醫系	林永昌
校務企劃組	邱育津		
校務企劃組	李秀瑩		
學術發展組	楊麗瑩		

## 貳、會議議程

### 國立中興大學 104 學年度第 2 學期研究發展會議議程

- 一、 時間：105 年 3 月 18 日上午 9 時 00 分
- 二、 地點：圖書館 7 樓第一會議室
- 三、 主持人：洪研發長慧芝
- 四、 宣布開會：(出席委員已達會議代表半數(21 人)以上)會議開始
- 五、 主席致詞
- 六、 前次議案執行情形報告：(詳如會議資料第 11 頁。)
- 七、 議案審查小組會議報告
- 八、 議案討論
- 九、 臨時動議
- 十、 散會

檔 號：

保存年限：

副本

## 國立中興大學 開會通知單

研究發展處

受文者：研究發展處

發文日期：中華民國105年3月2日

發文字號：興研字第1050800510號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文

開會事由：召開104學年度第2學期研究發展會議

開會時間：105年3月18日（星期五）上午9時整

開會地點：圖書館7樓第一會議室

主 持 人：洪慧芝研發長

聯絡人及電話：林佳苹 04-22840207 # 202

出席者：吳宗明代表、蘇武昌代表、宋德喜代表、魯真代表、蔡清標代表、陳家彬代表、詹富智代表、葉鎮宇代表、賴富源代表、魏素華代表、蘇小鳳代表、陳育毅代表、李育霖代表、林丙輝代表、李順興代表、陳淑卿代表、林淑貞代表、林建光代表、陳樹群代表、路光暉代表、王升陽代表、楊秋忠代表、李茂榮代表、邱文華代表、張延任代表、王國禎代表、賴永康代表、黃敏睿代表、陳鴻震代表、蘇鴻麟代表、楊明德代表、周濟眾代表、徐維莉代表、張任杰代表、王精文代表、詹永寬代表、林月能代表、梁福鎮代表、陳啓垂代表、廖舜右代表、許銘華代表

列席者：李宗翰副研發長、林赫組長、范志鵬組長、張正暉同學

副本：研究發展處、頂尖計畫辦公室、校務企劃組、學術發展組、計畫業務組、貴重儀器中心、事務組

備註：

- 一、會議資料另行送達，敬請攜帶與會。
- 二、敬請事務組協助準備會議場地。
- 三、敬備餐盒。

# 國立中興大學

本案依分層負責規定授權業務主管決行

## 參、國立中興大學研究發展會議議事規則

96.4.9 九十五學年度第二學期第一次研究發展會議修訂通過

98.10.30 九十八學年度第一學期研究發展會議修訂通過(第 2、3 條)

99.3.29 九十九學年度第二學期研究發展會議修訂通過(第 5、10、12 條)

100.10.27 一百學年度第一學期研究發展會議修訂通過(第 2 條)

104.3.3 一〇三學年度第二學期研究發展會議(第 2、8、11 條)

第一條 國立中興大學(以下簡稱本校)為順利進行本校研究發展會議(以下簡稱本會議)特訂定本議事規則。

第二條 本會議由研發長、教務長、學務長、總務長、國際長、主任秘書、各學院院長、創新產業推廣學院院長、生物科技發展中心主任、永續能源與奈米科技中心主任、人事室主任、主計室主任、圖書館館長、計算機及資訊網路中心主任、人文與社會科學研究中心主任、產學營運總中心主任、通識教育中心主任及教師(副教授以上)代表組織之。教師代表由各學院(體育室及師資培育中心)教師選舉之,農業暨自然資源學院三人、文學院二人、理學院二人、工學院二人、生命科學院二人、獸醫學院二人、管理學院二人、法政學院二人、體育室及師資培育中心共同推選一人,任期一年,連選得連任一次。以研發長為主席,研究發展處各組組長和中心主任及學生代表(學生會會長)列席,議決有關研究發展之重要事項。

第三條 本會議得依下列兩種程序之一召開:

一、定期會議:每學期至少開會一次。

二、臨時會議:如遇攸關本校發展之特殊重大議案,研發長認有需要或經研發會議代表六人以上連署請求召開臨時研發會議時,以書面提議並附案由,研發長應召開臨時會議。

第四條 本會議之提案包括下列事項:

一、校長交辦事項。

二、經各院院務會議通過之各系所提議事項。

三、研究發展會議代表三人以上連署之事項。

四、研究發展處對於其他有關研究發展重大事項之提議。

第五條 本會議應有代表過半人數以上出席,始得開議。研究發展會議代表應親自出席會議,但當然代表因故不能出席會議時,得指派助理教授(含)以上之教師或組長代理出席。

第六條 本會議議案審查小組,由各學院推選研究發展會議代表一人組成之。

審查小組成員相互推選一人為召集人,召集人負責主持會議。

研究發展處各組組長和中心主任及提案單位得列席審查會議。

- 第七條 議案審查小組得就議案屬性、內容及表件進行形式審查；討論議案屬性是否符合研究發展會議的審議事項。
- 第八條 研發長得視需要，邀請或指定其他單位主管或相關人員列席。
- 第九條 出席人員之發言應先取得主席許可，如二人以上同時請求發言時，其先後次序由主席決定之。  
出席人員就一個議案之發言，除經主席准許者外，以二次為限，每次不得超過三分鐘，有關提案之說明、質疑或答覆之發言，每次以五分鐘為限。
- 第十條 主席對每一議案之討論，得於適當時機提請大會表決，並宣布其決議。表決方式由主席酌情採用舉手、投票之方式。如有在場研究發展會議代表過半數之同意，即可改為無記名投票。  
重大事項之議案應有出席研究發展會議代表三分之二以上之同意始得決議。對重大事項之認定以出席研究發展會議代表之多數決議為準。  
列席人員有發言權，無表決權。
- 第十一條 一般研究發展會議中，研發長得提臨時動議；有研究發展會議代表三名以上連署者，亦得提臨時動議。但臨時研究發展會議中，一律不得提臨時動議。
- 第十二條 研究發展會議僅作決議記錄，出列席人員發言應錄音存檔備查，但出席代表要求將其本人之發言列入記錄者，應填具發言條，將其發言要點列入記錄。
- 第十三條 其他未盡事宜，適用其他相關法令規定。
- 第十四條 本議事規則經研究發展會議通過，陳請校長核定後實施，修訂時亦同。

## 肆、本次會議相關法規

### 國立中興大學教學研究單位之新增與調整審核辦法

90 年 5 月 4 日第 40 次校務會議通過

95 年 5 月 5 日第 50 次校務會議修正通過（第 8、9、10、11、12 條）

98 年 12 月 11 日第 57 次校務會議修正通過（第 1、2、3、4、7、11 條）

102 年 12 月 13 日第 67 次校務會議修正（第 7 條）

- 第一條 本校為公正合理審核各教學研究單位（包括院、系、所、學位學程、組、室、中心等）之新增或調整案，訂立國立中興大學教學研究單位之新增與調整審核辦法（簡稱本辦法）。
- 第二條 本辦法所稱新增案係指新設院、系、所、學位學程、組、室、中心等教學研究單位或增加單位規模（如增班）之案件；調整案包括各教學研究單位之合併、更名或其他調整案。
- 第三條 新增案與調整案依下列方式提出申請：
- 一、隸屬學院之系、所向院提案，經審議通過後，由院向研究發展處提案。
  - 二、直屬學校之單位直接向研究發展處提案。
  - 三、新設學院，由籌備單位向研究發展處提案。
  - 四、跨院之調整案，由本校組織規程內之相關單位共同決議向研究發展處提案。
  - 五、研究發展處得依學校整體發展之需要主動提案。
- 第四條 新增案與調整案均依下列流程辦理：
- 一、提案單位擬妥計畫書，依第三條規定提出申請。
  - 二、接案單位（包括院、校兩級）進行審查。
  - 三、審查之案件送研究發展會議與校務會議審議，審議通過後報教育部審定。
- 第五條 隸屬學院之系、所提案需經院務會議議決，院級審查得視需要委請專家學者針對提案先行評估。
- 第六條 新增案與合併調整案，由研究發展處委請專家學者組成之專案小組進行審查後，研究發展處依審查意見及學校整體發展需求，送研究發展會議審議。研究發展會議討論議決後，提送校務會議審議。
- 第七條 各案計畫書應依研究發展處提供之標準格式撰寫，其內容應詳實具體，並應書明人力（包括教師、研究人員、行政或工作人員之配置）、空間設備、與經費需求等項目之來源或因應措施，並先行送交教務處、學務處、人事室及主計室簽注意見。

第八條 各案新增員額需求須提送員額管理小組會議討論提供參考意見；新增或調整空間設備，須提送空間分配及管理委員會議討論提供參考意見，再提送研發會議及校務會議審議。

第九條 新增及合併調整案均需依總量發展審核辦法審核，院內調整案，依院內現有人力、空間設備與經費自行調整；跨院或其他調整案，則由學校協調相關單位進行調整。

第十條 教學研究單位經評鑑不符或無設置功能者、或自認有合併或停辦之必要者，應由校長指定相關單位會商考慮合併或停辦，並指定單位提出相關計畫書，提送研發會議及校務會議審定並報教育部核備後合併或裁撤。

第十一條 各案送教育部審定後，應依計畫書及相關規定確實執行。

第十二條 本辦法經校務會議通過後公布實施，修訂時亦同。

## 國立中興大學研究單位設置暨評鑑辦法

98年12月11日第57次校務會議訂定通過

- 第一條 國立中興大學(以下簡稱本校)為規範各研究單位設置及評鑑，特訂定「國立中興大學研究單位設置暨評鑑辦法」(以下簡稱本辦法)。
- 第二條 申請設置之研究單位應提設置計畫書及設置辦法備審，其內容應包括：
- 一、設置計畫書：成立目的、期限、組織架構、單位定位、業務範圍、運作空間、經費來源、預期成果、自我評鑑指標及方式、相關單位配合措施等。
  - 二、設置辦法：設置依據、目的、組織、單位主管及相關人員選任方式與任期、經費來源等。
- 第三條 申請設置研究單位依其性質，分別附屬於校或院，其審核如下：
- 一、附屬於校之一級研究單位(以下簡稱一級研究單位)，經研究發展會議審議通過後，提送校務會議核定。
  - 二、附屬於院之二級研究單位(以下簡稱二級研究單位)，經院務會議討論通過後，提送研究發展會議核定。
  - 三、納入組織規程者，須經校務會議通過後，送教育部核定。
- 第四條 各研究單位不納入組織規程者，其所需經費以自行籌措、自給自足為原則，依本校相關規定辦理經費報支。
- 第五條 各研究單位成立滿三年(以會計年度為基準)後，應接受第一次評鑑，爾後每年評鑑一次。
- 第六條 評鑑工作包括下列項目，其百分比依單位層級，一級研究單位由研究發展會議、二級研究單位由院務會議議定之。
- 一、組織功能。
  - 二、學術整合。
  - 三、教學研究與服務推廣之績效。
  - 四、其他。
- 第七條 本校成立一級研究單位及二級研究單位評鑑委員會，委員任期三年。
- 一、一級研究單位評鑑委員會由副校長擔任召集人，委員由副校長提名外專家學者報請校長聘任5人，委員會置主任委員一人，由委員互選之。
  - 二、二級研究單位評鑑委員會由研發長擔任召集人，委員由院長提名校外相關領域

之學者專家報請校長聘任3人，委員會置主任委員一人，由委員互選之。

第八條 研究發展處應於每年一月提出該年度需辦理評鑑之研究單位名單，並通知其於同年六月底前完成評鑑作業，評鑑報告於同年七月底前送研究發展處。

第九條 評鑑報告之評鑑結果分為「通過」及「不通過」。不通過之研究單位，依其運作狀況得建議裁撤或次年再評鑑，若經再評鑑仍不通過者，則做成建議裁撤之決定。

第十條 被評定建議裁撤之研究單位，若有異議，得於接獲裁撤通知後一個月內，依所隸屬之層級向院務會議或研究發展會議提出申覆，申覆以一次為限。

第十一條 若研究單位已無存續必要，經研究單位主管或上級主管提出裁撤申請；或經評鑑評定建議裁撤者，裁撤程序如下：

- 一、一級研究單位，由研究發展會議審定並提送校務會議核備後裁撤。
- 二、二級研究單位，由院務會議審定並提送研究發展會議核備後裁撤。
- 三、納入組織規程者，須經校務會議審定，送教育部核備後裁撤。

第十二條 研究單位在審定裁撤後，應即進行各項業務結束作業(包括財產移轉等)，惟得將接獲裁撤通知前已簽定合約之計畫執行完畢，時間以一年為限。

第十三條 本辦法經校務會議通過後實施，修訂時亦同。

## 伍、前次議案執行情形

### 104 學年度第 1 學期研究發展會議議案執行情形

提案編號：第一案

提案單位：生命科學院

承辦單位：研究發展處校務企劃組

案由：生命科學院擬於 106 學年度增設「基因體暨生物資訊學研究所博士班」案，請討論。

決議：照案通過。

執行情形：本案業以 104 年 11 月 27 日興研字第 1040802414 號函報教育部申請設立。

提案編號：第二案

提案單位：理學院

承辦單位：研究發展處校務企劃組

案由：理學院擬於 104 學年度裁撤「應用科技中心」案，請核備。

決議：照案通過。

執行情形：本案業以 105 年 2 月 3 日興研字第 1050800360 號函公告週知。

提案編號：第三案

提案單位：研究發展處

承辦單位：研究發展處計畫業務組

案由：擬訂定「國立中興大學產學合作實施辦法」(草案)，請討論。

決議：修正通過。

執行情形：本案業以 104 年 12 月 29 日興研字第 1040802839 號函公告實施。

## 陸、議案審查小組會議紀錄

### 國立中興大學 104 學年度第 2 學期研究發展會議議案審查小組會議紀錄

壹、開會時間：105 年 3 月 4 日中午 12 時

貳、開會地點：行政大樓二樓第 2 會議室

參、主 席：邱文華召集人

肆、出(列)席人員：(詳如簽到單)

記錄：李玉玲、林佳葦

伍、主席致詞：略

陸、討論事項：

案 由：本次研究發展會議各單位所提議案是否納入「104 學年度第 2 學期研究發展會議」討論及議案討論順序，請討論。

說 明：

一、依據「國立中興大學研究發展會議議事規則」第七條規定：「議案審查小組得就議案屬性、內容及表件進行形式審查；討論議案屬性是否符合研究發展會議的審議事項」辦理。

二、本次研究發展會議接獲法政學院、工學院及本處 3 個單位提出 6 個討論案(如會議目次)。

三、茲將本次 6 個議案其提案屬性，歸納整理如下：

議案性質	議案案號	依據
一、教學研究單位之新增、調整與停招。	第 1 案(第 9 頁)	國立中興大學教學研究單位之新增與調整審核辦法。
二、研究單位設置、評鑑與裁撤。	第 2 案(第 23 頁)	國立中興大學研究單位設置暨評鑑辦法。
三、各種重要章則。	第 3、4 案(第 31、34 頁)	
四、重要獎勵推薦。	第 5 案(第 41 頁)	
五、業務預算。	第 6 案(第 96 頁)	

四、上開議案是否納入「104 學年度第 2 學期研究發展會議」討論及議案討論順序，請審議。

決 議：本次 6 個議案均納入「104 學年度第 2 學期研究發展會議」討論，議案討論順序如下：

1. 文化創意產業學士學位學程及創新產業經營學士學位學程，擬分別歸屬文學院及管理學院，請討論。
2. 擬請同意將「國立中興大學智慧自動化暨精密機械研究中心」改置於

- 工學院編制附屬單位並裁撤原單位案，請討論。
3. 擬修訂「國立中興大學研究發展處設置辦法」部分條文，請討論。
  4. 擬修訂「全球和平與戰略研究中心設置辦法」部分條文，請討論。
  5. 本校興大之光獎勵推薦案，請討論。
  6. 105 年度建教合作計畫校行政管理費預算案，請討論。

柒、臨時動議：無

捌、散 會：上午 12 時 40 分

國立中興大學 104 學年度第 2 學期  
研究發展會議議案審查小組會議簽到單

開會時間：105 年 3 月 4 日(星期五)中午 12 時  
開會地點：行政大樓二樓第 2 會議室  
主 持 人：邱文華召集人  
出席人員及單位：

記錄：李玉玲、林佳華

編號	單位	姓名	簽到
1	研究發展處	洪慧芝	洪慧芝
2	中文系(文學院)	林淑貞	林淑貞
3	昆蟲系(農資學院)	路光暉	路光暉
4	化學系(理學院)	邱文華	邱文華
5	電機系(工學院)	賴永康	請假
6	生科系(生命科學院)	蘇鴻麟	蘇鴻麟
7	微衛所(獸醫學院)	徐維莉	徐維莉
8	資管系(管理學院)	詹永寬	請假
9	法律系(法政學院)	陳啓垂	陳啓垂

國立中興大學 104 學年度第 2 學期  
研究發展會議議案審查小組會議簽到單

開會時間：105 年 3 月 4 日(星期五)中午 12 時  
開會地點：行政大樓二樓第 2 會議室  
主 持 人：邱文華召集人  
出席人員及單位：

記錄：李玉玲、林佳華

編號	單位	姓名	簽到
10	研究發展處	李宗翰	李宗翰
11	學術發展組	林赫	林赫
12	計畫業務組	范志鵬	范志鵬
13	貴重儀器中心	葉鎮宇	葉鎮宇
14			
15			
16			
17			
18			

## 柒、議案

提案編號：第一案

提案單位：研究發展處

承辦單位：研究發展處校務企劃組

案由：文化創意產業學士學位學程及創新產業經營學士學位學程，擬分別歸屬文學院及管理學院，請討論。

說明：

一、依據 104 年 5 月 8 日第 72 次校務會議第 8 案決議略以：「文化創意產業學士學位學程及創新產業經營學士學位學程，分別歸屬文學院及管理學院」及本校教學研究單位之新增與調整審核辦法第三條第四款：「跨院之調整案，由本校組織規程內之相關單位共同決議向研發處提案」、第四條第三款：「審查之案件送研究發展會議與校務會議審查」辦理。

二、本案業經 104 年 11 月 30 日管理學院 104 學年度第 1 學期第 1 次院務會議、104 年 12 月 29 日創新產業推廣學院 104 學年度第 1 學期院務會議及 105 年 1 月 8 日文學院 104 學年度第 2 次院務會議討論通過。

三、檢附管理學院、創新產業推廣學院及文學院相關會議紀錄（如附件）。

辦法：研究發展會議通過後，請人事室修正組織規程報教育部審定。

議案審查小組意見：提研究發展會議討論。

決議：1.照案通過。

2.請人事室同步修正組織規程第三條後，送校務會議討論。

附件

便簽

主旨：檢送 104 年 11 月 30 日管理學院 104 學年度第一學期

院務會議第三案有關本院擬增設「創新產業經營學士

學位學程」紀錄(節錄)乙份，敬請卓處。

敬致

研發處（校務企劃組）

管理學院



啟

國立中興大學管理學院 104 學年度第 1 學期第 1 次院務會議紀錄(第 3 案節錄)

開會時間：104 年 11 月 30 日(一)中午 12 時

開會地點：社管大樓 5 樓 533 會議室

主持人：王院長精文

出席代表：林丙輝代表(請假)、喬友慶代表、王建富代表、蔡垂雄代表(請假)

龐雅文代表、張樹之代表、陳進發代表、林冠成代表

陳育成代表、曹修源代表、蘇心妍代表(請假)、王翊家代表

謝昞君副院長、林盈課主任(請假)、莊智薰主任、卓信佑主任

蔡孟勳主任、紀信義主任、鄭菲菲所長(請假)、林建宇所長

林金賢執行長

列席代表：林谷合主任(請假)、許主任志義、葉主任仕國(請假)、何建達主任

陳全溢代表

肆、提案討論

提案編號：第三案

提案單位：院長提議

案由：擬請同意依本校第 72 次校務會議決議增設「創新產業經營學士學位學程」，請討論。

說明：依據 104 年 5 月 8 日本校第 72 次校務會議第 8 案決議(附件 3-1)及 104 年 6 月 17 日第 393 次行政會議決議(附件 3-2)辦理。

決議：照案通過。

附件 3-1

提案編號：第八案【編號：103-72-A08】

提案單位：人事室

案由：研擬創新產業推廣學院業務整併組織調整方式乙案，請討論。

說明：

- 一、依據本校 103 年 9 月 9 日召開「研商創新產業推廣學院組織調整會議」及 104 年 2 月 11 日召開「校務基金營運績效工作小組」第 3 次會議決議事項辦理(附件一)。
- 二、創新產業推廣學院業務基於係屬行政單位，業務與教務處、學生事務處、總務處及產學營運總中心功能重疊，故擬推動整併。其調整建議方式為：
  - (一)業務功能重疊之組別，進修教育組及行政庶務組業務移轉至教務處、學生事務處及總務處，人力隨同業務分別移撥。
  - (二)企劃行銷及推廣教育業務併入產學營運總中心，分別成立企劃行銷中心及推廣教育中心(屬於組之性質)，人力隨同業務分別移撥。
  - (三)各進修學士班回歸所屬學系辦理；獨立學位學程中，文化创意產業學士學位學程、創新產業經營學士學位學程，分別歸屬文學院、管理學院。

辦法：校務會議通過後辦理單位及人力調整作業，再配合修正組織規程。

議案審查小組意見：建議提請大會討論。

決議：

- 一、同意：(一)進修教育組及行政庶務組業務移轉至教務處、學生事務處及總務處，人力隨同業務分別移撥。(二)獨立學位學程中，文化创意產業學士學位學程、創新產業經營學士學位學程，分別歸屬文學院、管理學院。在一年內(105 年 7 月 31 日前)依相關程序辦理後續單位及人力調整作業。
- 二、企劃行銷及推廣教育業務之歸屬再議。

附件 3-2

案 號：臨時動議第 1 案【編號：103-393-C1】

提案單位：研發處、教務處、人事室

案 由：因應高教環境變化，推動本校各系所及學位學程之整併，請討論。

說 明：

- 一、為因應學校面對未來國內高教總體環境變化，如少子化效應、高教市場結構鬆綁及中央政府財政問題等，本校應積極推動教學單位整併。
- 二、本校過去三十年教學單位之總數已自 26 個增加至 72 個(約 2.8 倍)，基於本校近年來推動系所整併成效緩慢，教育部推動大學整併政策在即，有必要建立政策方向，並訂定期程推動。
- 三、各學院如已申請通過以學院為核心教學單位試辦計畫者，依其試辦計畫辦理，不受此系所整併推動之限制。

辦 法：

- 一、本校各院系所應全面檢討，以 105 年 8 月 1 日為整併日，獨立所與學程均須與系整併，以整合系所能力，提升競爭能力，無法於整併日完成者，須專案簽核列管。
- 二、本案於行政會議取得共識後，再提校務會議討論。

決 議：

- 一、本校各院系所應全面檢討系所整併，程序依本校教學研究單位之新增與調整審核辦法辦理
- 二、性質相近系所(學位學程)優先於 105 年 8 月 1 日整併，無法於整併日(105 年 8 月 1 日)完成或有特殊情形者，須專案簽核列管。
- 三、獨立學位學程應納入各學院。
- 四、已申請以學院為核心教學單位試辦計畫者，亦納入系所整併推動之範圍。
- 五、一系多所之學院應朝以學院為單位推動系所合一。

六、請修正提案內容後提校務會議討論。

執行情形：人事室：配合研發處及教務處研議結果提校務會議討論。

教務處：文學院、理學院、管理學院、法政學院目前無一系多所之情形，另獨立學位學程依本校第 72 次校務會議決議辦理，其他學院尚待相關會議討論。

國立中興大學 104.6.17 第 393 次行政會議紀錄-31

國立中興大學管理學院 104 學年度第 1 學期第 1 次院務會議簽到單					
日期: 104 年 11 月 30 日(一) 中午 12 時			地點: 社管大樓 533 室		
姓名	單位 職稱	簽 名	姓名	單位 職稱	簽 名
王精文	院長/主席	王精文	林丙輝	財金系表 代	請假
謝翌君	副院長	謝翌君	喬友慶	企管系表 代	喬友慶
林盈課	財金系任 主	陳育成代	王建富	行銷系表 代	王建富
莊智薰	企管系任 主	莊智薰	蔡垂雄	資管系表 代	請假
卓信佑	行銷系任 主	卓信佑	龐雅文	會計系表 代	龐雅文
蔡孟勳	資管系任 主	蔡孟勳	張樹之	科管所表 代	張樹之
紀信義	會計系任 主	紀信義	陳進發	運管所表 代	陳進發
鄭菲菲	科管所 所長	請假	林冠成	資管系表 代	林冠成
林金賢	EMBA 執行長	林金賢	陳育成	財金系表 代	陳育成
林建宇	運管所 所長	林建宇	曹修源	行銷系表 代	曹修源
蘇心妍	學生代表 財金系	請假	王翊家	學生代表 企研所	王翊家
列席人員					
葉仕國	財務風險管理 研究中心	請假	林谷合	磐石產學 研究中心	請假
許志義	產業發展 研究中心	許志義	何建達	電子商務 研究中心	請假
陳全溢	職員代表 資管系	陳全溢			

2/22

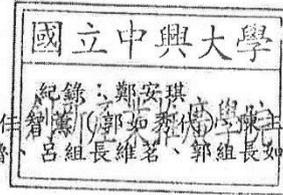
## 國立中興大學 104 學年度第一學期創新產業推廣學院院務會議紀錄

時間：104 年 12 月 29 日（星期二）下午 1:00 分

地點：創新產業推廣學院 1 樓會議室

主席：陳院長家彬

出席人員：楊副院長明德、林主任淑貞、林主任建光、莊主任智蕙、郭茹萍、陳主任姿伶、李主任君山、謝主任翌君（林憶萍代）、蕭組長櫓、呂組長維茗、郭組長如秀、郭子品、楊麗玉



### 一、宣佈開會

### 二、主席報告

1. 進修教育的行政及招生目前仍由本院負責，感謝大家配合。
2. 推廣教育的班別及發展為往後重點，希望同仁共同努力。
3. 各學系及學位學程辦公室搬遷費用已簽請學校補助，尚在協商中。

### 三、本院各組重要工作及成果報告

#### 企劃行銷組：

#### 1. 中彰投分署：

辦理 104 年「產業人才培訓據點計畫-智慧型自動化產業」，計畫金額 3,884,118 元整。

(1) 辦理產業人才投資計畫：「電動機車維修保養實務班」及「職能導向之人才管理與發展實務班」，計畫金額 398,355 元整。

(2) 辦理中彰投分署 104 年度補助大專校院辦理就業服務補助計畫，計畫金額 9 萬 6,917 元整。

#### 2. 臺中市政府：

(1) 辦理 104 年職業訓練班委託案：「商業智慧雲端整合應用班」、「有機農特產品人才實務班」、「個性貼圖設計達人班」及「物聯網應用開發人才培訓班」等 4 班，計畫金額共計 4,691,000 元整。

(2) 辦理 104 年度勞工大學共 38 班，計畫金額共 3,229,000 元。

(3) 規劃辦理 104 年短期職業訓練-飲料調製丙級證照班，計畫金額 310,000 元整。

3、辦理 104 年榮民(眷)訓練-「樂活輕蔬食創業班」、「中醫養生藥膳創業班」及「農特產品加工釀造實務班」等 3 班，計畫金額 765,000 元整。

4、辦理內政部警政署 104 年度採購專業人員訓練班第 1~4 期，經費 1,736,000 元。

5、辦理營造業工地主任 220 小時職能訓練班，經費 333,000 元。

#### 6、工程會：

(1) 辦理 104 年度「採購專業人員基礎暨進階訓練班第 1~6 期」，經費 2,311,450 元。

(2) 辦理「公共工程品質管理訓練班第 1~3 期」，經費 953,000 元。

7、辦理昆山台協委辦「昆山台協創新轉型特訓班」，經費 1,000,000 元。

#### 推廣教育組：

1. 產業人才投資計畫：104 上半年度核定補助 indesign 互動電子書課程、經絡養生應用班；105 上半年提報 Indesign 互動電子書編排與設計班等 7 門課程提報送審。

2. 辦理職前訓練計畫：就業技能準備培訓計畫、園藝技術專業人才培訓班、會計稅務專業人才培訓班、文書助理與秘書人才培訓班、行政助理訓練班、會計稅務專業人才培訓班等共收入約 475 萬 3860 元。

3. 執行教育部補助辦理 104 學年度樂齡大學計畫與上學期學員自費收入共計 41 萬 6 千元。
4. 國際企業經營班：辦理 104 學年第 1、2 與 3 季場地設備租金請款作業(共 453 萬元)、學員宿舍施工會議討論事宜及協助辦理學員宿舍電費上年度結算及下年度電費預繳事宜。
5. 104 年新住民母語教學人才培訓初階、進階班結訓學員共 75 名，金額為 18 萬 0610 元。
6. 昆山台協創新轉型輔導特訓班收入 110 萬元。
7. 自辦性質課程：企業接班人的 12 堂課、網拍達人實戰班、貓頭鷹小時學堂、小貓頭鷹營隊、運動課程、太極氣功及太極拳養生班、職人學堂課等課程，共計約 258 萬 7 千元整。
8. 線上報名系統維護，上簽呈將招生專方報名費用轉入 401 校務基金帳戶；本院線上繳費系統累計至 104/10/30 止，線上會員共計 2338 人。
9. 本院第 11、12 期學院電子報彙整；學院太陽能機組展示螢幕及主機設定維修。
10. 辦理「國立中興大學推廣教育收入之收支管理要點」共 2 次提案修法；推廣教育課程暨師資審查作業件數：計 8 件；推廣教育計畫校務基金及行政管理費提列作業：計 52 件；辦理 103 學年度第 2 次推廣教育計畫行政管理費提取分配業務：計 44 件。
11. 配合教育部於 104 年 9 月下旬完成 103 學年度大專校院推廣教育課程入口網各項資料填報作業。
12. 製作推廣教育學分班、非學分班及職前課程結訓證書：計 2686 份。
13. 《FB 粉絲團經營》(1)創產學院(2)小貓頭鷹營隊，每日更新課程文章，發佈最新消息，粉絲團人數皆達 3,467 人以上。

#### 進修教育組：

- 1、103 學年度第 2 學期應屆學生畢業約計 157 人，其中中文系 31 人、外文系 46 人、歷史系 13 人、文創學程 21 人、企管系 27 人、生管學程 19 人。休學學生共計 60 人，其中中文系 10 人、外文系 23 人、文創學程 6 人、生管學程 11 人、企管系 6 人、歷史系 1 人、創經學程 3 人。退學學生共計 64 人，其中中文系 14 人、外文系 17 人、歷史系 7 人、生管學程 16 人、企管系 5 人、文創學程 4 人、會計學系 1 人。計有 17 位學生復學：中文系 5 位、外文系 5 位、文創學程 2 位、會計系 0 位、企管系 1 位、生管系 3 位、創經學程 0 位、歷史系 1 位。
- 2、104 學年度第 1 學期進修學士班 2-5 年級於 9 月 2-3 日初選課程完畢。新生入學指導於 9 月 7-8 日舉行完畢。新生及轉學生網路初選於 9 月 11 日舉行完畢。9 月 14 日學分費繳費截止。網路加退選於 9 月 14-18 日截止。抵免學分、輔系雙主修及學分學程申請 9 月 14-25 日截止。
- 3、104 學年度進修學士班新生招生考試完成，依教育部核定名額為 240 名，其中中文系 40 名、外文系 60 名、文創學程 48 名、產業經營學程 45 名、生管學程 47 名。
- 4、104 年 10 月大學校院校務資料庫統計作業本院相關資料於 104 年 10 月 19 日前完成並由註冊組統籌彙整。

#### 行政庶務組：

1. 將英語屋後面牆壁加裝整面鏡子，修改成韻律教室，供推廣班使用。
2. 因企劃行銷組成員及助理人員增加，辦公室空間已顯太小，便將對面空的企管系辦公室改裝成企劃行銷組第二辦公室，有部分成員搬遷，以緩辦公室擁擠狀況，部分成員搬遷後所留空間，稍作調整，成為企劃行銷組組長辦公位置(原先組長並無辦公位置)。
3. 更新 200 張教室課桌椅於 B17.19.21.22 教室。
4. 雲平廳視聽椅已老舊，椅子螺絲常壞不好修，所以報銷更新塑膠連結椅 150 張(原先只有 104 個座位)。

5. 資管系詹永寬老師已將所借地下室教室歸還。
6. 日間部學務處一直要本院空間，但又不給經費修繕綜合大樓狹小空間，現只有先行將中文系、外文系、生管學程、文創學程及創經學程(前身是企管系)搬遷至綜合大樓七樓東側 701-705 教室(還需經日間部空間管理委員會同意，才能拿到鑰匙施工)，預計將於寒假完成。
7. 因日間部學務處即將進駐本棟樓，所以須將一些從外貿協會退下來的木頭課桌椅送給需要的學校，得知南投埔里大成國中及竹山國中有需求，且來文索取，贈送南投埔里大成國中 400 張木頭課桌椅搬運完成，大成國中也致感謝狀給學校總務處。贈送 300 張木頭課桌椅給南投竹山國中使用，課桌椅的大小剛好符合該校學生身高。
8. 104 學年度第 1 學期辦理 103 學年度第 2 學期績優學生獎勵金，獎勵學生計 53 人，核發獎勵金 16 萬 3,000 元。
9. 104 學年度第 1 學期進修學士班學生辦理兵役緩徵 70 人，儘召 25 人，緩徵消滅 20 人。
10. 104 學年度第 1 學期進修學士班學生辦理汽車識別證 125 人。
11. 104 學年度第 1 學期進修學士班學生辦理學生保險計 32 人。
12. 請購、核銷本院物品及維修工程計 302 件。
13. 學生電話諮詢事項計 410 件。
14. 104 學年度第 1 學期進修學士班學生學雜費減免 43 人，金額 511284 元。就學貸款 132 人，就學貸款預借書籍費 185300 元，預借生活費 274800 元，總計 460100 元，總計 66 人。弱勢助學金申請總計 96 人。
15. 續辦 104 年 12 月 28 日至 105 年 1 月 8 日辦理 104 學年度第 2 學期學雜費減免之申請。

#### 四、討論事項：

提案(一)：討論本院進修教育組及行政庶務組擬分別整併到教務處及學務處與總務處相關事宜。

說明：依據 104 年 5 月 8 日本校 72 次校務會議決議及 104 年 12 月 8 日張副校長組織調整協調會辦理(如附件一)。

辦法：院務會議通過後，簽請校長(會人事室、教務處、學務處、總務處)核可後，依行政程序辦理。

決議：照案通過。

提案(二)：討論文化創意產業學士學位學程及創新產業經營學士學位學程擬分別歸屬到文學院及管理學院案。

說明：依據本校 72 次校務會議決議及 104 年 12 月 8 日張副校長組織調整協調會辦理。

辦法：院務會議通過後，簽請校長(會人事室)核可後，依行政程序辦理。

決議：照案通過。

提案(三)：討論本院因應學校學生社團空間需求，擬逐步搬遷到綜合大樓第 7、8 及 9 樓案。

說明：依據 104 學年度第一次空間分配及管理委員會決議辦理。

辦法：院務會議通過後，請本院各單位著手規劃及執行搬遷事宜。各學系及學程辦公室規畫位於 7 樓，進修教育組及行政庶務組位於 7 樓，推廣教育組及企劃行銷組位於 8 樓，院辦公室及會議室位於 9 樓。推廣教育教室則分布於 7、8 及 9 樓。

決議：

1. 各學系及學位學程辦公室搬遷費用略估約 12-15 萬元，已上簽請學校補助 1/3 搬遷費用，如果順利獲得校方補助，則校、院、系(學程)各負擔 1/3 搬遷費用。搬遷經費由各學系與學程請購、核銷。
2. 請院協助搬遷至綜合大樓前的網路建置、粉刷牆壁龜裂補強、聘請搬家公司，並請搬家公司先提供紙箱，以準備搬遷。
3. 雲平樓書畫教室 104 學年度第二學期中文學系可排課使用。
4. 生管學程希望等系學生全部排課至綜合大樓完成後再搬遷，須與課務組再協調。
5. 搬遷至綜合大樓時程，將動態調整，待水電、網路建置及粉刷壁面整體完成後，再通知各學系及學位學程。
6. 104 學年度第二學期雲平樓電腦教室可排課使用，請進修教育組排課人員，與企銷組、推廣組協調時段。

四、臨時動議（無）

五、散會：下午 1：50。

便簽

日期：105 年 01 月 11 日  
單位：文學院

有關本校第 72 次校務會議第 8 案決議，文化創意產業學士學位學程於一年內(105 年 7 月 31 日前)完成單位調整乙案，業經本院於 105 年 1 月 8 日召開 104 學年度第 2 次院務會議通過，茲檢附會議紀錄乙份，送請貴單位辦理後續相關事宜。

此致

研發處校務企劃組

教授兼  
文學院院長 陳淑卿

文學院院長

## 國立中興大學文學院 104 學年度第 2 次院務會議紀錄(節錄)

開會時間：105 年 01 月 08 日(週五)上午 11 時

開會地點：人文大樓 510 會議室

主 席：陳院長淑卿

出 席：朱代表惠足、林代表淑貞、林代表建光、羅代表思嘉(宋慧筠老師代)、李代表育霖、韓代表碧琴、陳代表欽忠、江代表乾益、朱代表崇儀、李代表順興、汪代表俊彥。

列 席：陳代表春美、徐代表淑玲、張學生代表永昇

請 假：李代表君山、劉代表錦賢、劉代表鳳芯、謝代表心怡、宋代表德喜、蘇代表小鳳、陳代表靜儀、朱學生代表家甯。

壹、宣布開會(上午 11 時 10 分)

貳、主席報告：略。

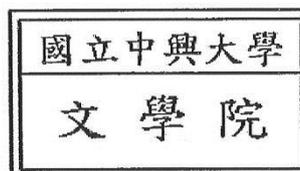
參、前次(104 年 11 月 25 日 104 學年度第 1 次院務會議)議案執行情形：略。

肆、本次討論提案

案號	案由	頁次
二	擬請同意依本校第 72 次校務會議決議增設「文化創意產業學士學位學程(進修學士班)」，請討論。	P.3

伍、臨時動議：無

陸、散會：上午 11 時 50 分



#### 肆、本次討論提案

案 號：第二案

提案單位：文學院

案 由：擬請同意依本校第 72 次校務會議決議增設「文化创意產業學士學位學程（進修學士班）」，請討論。

說 明：依據 104 年 5 月 8 日本校第 72 次校務會議第 8 案決議(附件 2-1)及 104 年 6 月 17 日第 393 次行政會議決議(附件 2-2)辦理。

辦 法：院務會議通過後，依法辦理後續事宜。

決 議：照案通過。

國立中興大學文學院 104 學年度第 2 次院務會議簽到單

開會時間：105 年 01 月 08 日(星期五)上午 11 時

開會地點：人文大樓文學院 510 會議室

召集人兼主席：陳淑卿院長

出席代表：

出席代表	單位	姓名	簽到	單位	姓名	簽到
	✓ 文學院	陳院長淑卿	陳淑卿	外文系	李代表順興	
	文學院 (兼台文博士學程)	朱副院長惠足	朱惠足	外文系	劉代表鳳芯	<請假>
	中文系	林主任淑貞	林淑貞	外文系	謝代表心怡	<請假>
	中文系	韓代表碧琴	韓碧琴	✓ 歷史系	李主任君山	<請假>
	中文系	陳代表欽忠	陳欽忠	歷史系	宋代表德喜	<請假>
	中文系	劉代表錦賢	<請假>	✓ 圖資所	羅所長思嘉	羅慧為 (代)
	中文系	江代表乾益	江乾益	圖資所	蘇代表小鳳	<請假>
	✓ 外文系	林主任建光	林建光	✓ 台文所	李所長育霖	李育霖
	外文系	朱代表崇儀	朱崇儀	台文所	汪代表俊彥	汪俊彥
列席代表	單位	姓名	簽到	單位	姓名	簽到
	語言中心	陳主任春美	陳春美	大學部 學生代表	中文系 朱同學家甯	<請假>
	助教代表	徐助教淑玲	徐淑玲	研究所 學生代表	歷史系 張同學永昇	張永昇
職工代表	陳代表靜儀	<請假>				

提案編號：第二案

提案單位：工學院

承辦單位：研究發展處校務企劃組

案由：擬請同意將「國立中興大學智慧自動化暨精密機械研究中心」改置於工學院編制內附屬單位並裁撤原單位案，請討論。

說明：

- 一、依據 105 年 2 月 2 日工學院 104 學年度第 2 次院務會議決議辦理（如附件 1）。
- 二、行政院核定「生產力 4.0 發展方案」，期望藉由生產力 4.0 技術，強化產業價值鏈在智慧製造及智慧產品與服務的能力；本校任務編組一級研究單位「智慧自動化暨精密機械研究中心」為提升前述研究及服務之能力，擬改置於工學院編制內附屬單位，透過組織之編制以利相關計畫之推動執行，研究成果之聚集與推展，並裁撤原校級單位。
- 三、檢附「國立中興大學工學院智慧自動化暨精密機械研究中心」設置計畫書及「國立中興大學工學院智慧自動化暨精密機械研究中心設置辦法(草案)」(如附件 2)。

辦法：研究發展會議通過後，提送校務會議討論。

議案審查小組意見：提研究發展會議討論。

決議：1.照案通過。

- 2.請人事室同步修正組織規程第六條第一項第三款後，送校務會議討論。

## 工學院 104 學年度第 2 次『院務會議』紀錄(節錄)

時間：民國 105 年 2 月 2 日中午 12：00

地點：工學院會議室

主席：王國禎 院長

紀錄：羅濟統

出席人員：土木系蔡榮得主任、機械系蔡志成主任、環工系梁振儒主任、  
電機系歐陽彥杰主任、化工系鄭文桐主任、材料系曾文甲主任、  
精密所林明澤所長、光電所賴聰賢所長、通訊所廖俊睿所長、  
醫工所張健忠所長、土木系呂東苗代表、土木系楊明德代表、  
機械系陳志敏代表、機械系李慶鴻代表、機械系吳嘉哲代表、  
環工系林明德代表、環工系洪俊雄代表、電機系劉漢文代表、  
電機系吳國光代表、化工系楊宏達代表、  
材料系林佳鋒代表、材料系許薰丰代表、

列席人員：工科中心溫志煜主任、機械實習工廠邱顯俊主任、林義豐先生

請假人員：土木系壽克堅代表、電機系許舜斌代表、化工系陳志銘代表、  
土木系薛惠文代表、機械系林佳翰代表、王桂香助教

壹、主席報告：(略)。

貳、各單位工作報告及前次(104 學年度第 1 次)院務會議決議案執行情形報告：(略)。

參、提案討論與決議：(略)。

肆、臨時動議：

**第一案：擬請同意將「國立中興大學智慧自動化暨精密機械研究中心」改置於本院編制內附屬單位案。**

決 議：

一、通過如附件，送研發會議及校務會議討論。

二、另提案裁撤原校級「國立中興大學智慧自動化暨精密機械研究中心」。

伍、散會：13 點 30 分。

# 國立中興大學

## 工學院

### 智慧自動化暨精密機械研究中心

#### 設置計畫書(草案)

申請單位：國立中興大學工學院

單位主管：王國禎

中華民國 105 年 2 月

## 工學院智慧自動化暨精密機械研究中心設置計畫書

### 一、成立背景目的：

行政院於 104 年 9 月 17 日核定「生產力 4.0 發展方案」，將聚焦於製造業、服務業及農業，在製造業方面，將結合台灣擅長的精密機械與資通訊技術，提升高值內銷並創造高端外銷，連結全球市場，提升整體產業國際競爭力，達到「擴大市場內需，創造外銷契機」的目標(圖 1)。

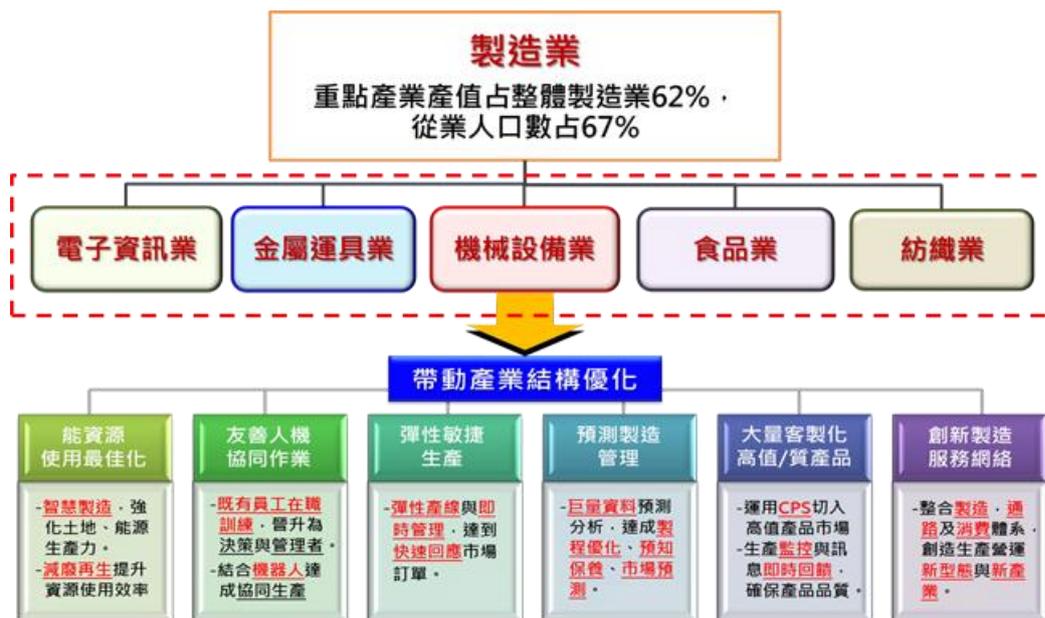


圖 1：生產力 4.0 重點產業

經濟部工業局為宣示推動決心設置生產力 4.0 推動辦公室，以智慧自動化為基礎，運用物聯網、智慧機器人、及巨量資料等技術，以及精實生產管理，引導國內產業生態轉型，推動智慧製造及智慧服務之聯網服務製造系統，以達成生產力 4.0 之願景與目標，宣示推動台灣製造業成為「亞太優質生產力典範」，逐步提升製造業人均生產總額。

本校任務編組一級研究單位-「智慧自動化暨精密機械研究中心」為藉由前輸技術之發展，強化產業價值鏈在智慧製造及智慧產品與服務的能力提升前述研究及服務之能力，改置於本院編制內附屬單位，透過組織之編制以利相關計畫之推動執行，研究成果之聚集與推展。

精密機械產業一向被視為一個國家工業化程度的指標，不但是工業之母，亦為工業強國必備的產業。台灣機械產業逐年成長，根據工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK)統計 2015 年台灣機械產業產值為新台幣 1.0123 兆元，已成為台灣兆元產值的重要產業。過去數十年來機械產業的發展，除了從傳統的製造與產業設備，逐漸發展成更精密、更自動化的製造技術與更高階的產業設備之外，也提升技術對應到光電、半導體等新興產業的需求；尤其未來因應全球化、客製化、綠色環保的發展趨勢，對於精密製造技術的需求更是殷切，並且需建立國內的自主研發能力。

台灣精密機械產業長期以來獨步全球的最大特色：以大台中地區為核心的精密機械產業聚落，工具機目前群聚世界第一、出口世界第四、產值世界第五、全球單位面積產值第一以及有世界密度最高的 60 公里黃金縱谷精密機械聚落集中地(60 公里內年產值約新台幣 9,000 億元)。精密機械工業已在中部地區形成獨特的群聚產業鏈，周邊匯集研發機構、大專院校及工業區，相關零組件供應及各種生產加工支援都在一小時車程範圍內，協力網絡綿密完整，具充分彈性與效率，是生產競爭力上的一大優勢。商業週刊更以「影響全世界的 60 公里-大肚山下的黃金縱谷」為題，深入剖析中部精密機械產業，一條沿著台中大肚山台地，長約 60 公里藏著一千多家精密機械、上萬家的下游供應商，是台灣的精密機械黃金縱谷，就業人口超過 30 萬人，全世界只有這個地方，能在短短距離內，解決全球許多高科技產品所有挑剔的要求，都要仰賴聚落內產業的技術和彈性。

中部地區需要大量的工具機、精密機械與製造等專業人才，產業界亦亟需研發單位之合作，開發製造以知識為基礎的高附加價值精密機械。本中心編制化後可提振業界信任感，提升企業資源的挹注，更加強化本校與中部特色產業的產學合作，並提升學生實作能力，培育工具機、精密機械相關的研發人才為產業所用。例如，本校已經在 101 年與鴻海集團的郭台銘董事長簽訂合作備忘錄，將在智慧自動化、機器人、智慧工廠控制器與農業自動化等領域進行產學合作技術研發與人才訓等項目的合作，未來藉由生產力 4.0 技術之發展，本校與中部精密機械產業合作將會更發蓬勃。

另外由於全球老人化與少子化的趨勢浪潮下，全球各國都將面臨嚴重缺工的浪潮，這也迫使全球製造工業正面臨一波新的製造技術變革，亦即使用智慧自動化技術來替代短缺的人力，甚至達到無人化工廠的夢想；智慧自動化的製造技術變革預計將帶來無限商機(表 1)。工研院預估全球智慧型機器人產業在 2018 年將達 700 億美元(新臺幣 2.1 兆元)，IFR 公布 2015 年全球機器人統計報告，預估未來三年全球工業機器人每年將以 15% 的速度成長，2018 年每年新增工業機器人將超過 40 萬台。在全球機器人使用量上，預估到 2018 年全球工業機器人保有量將超過 230 萬台，雖然全球景氣一片低迷，但機器人市場卻持續走高，證明工業自動化已是現在進行式；IFR 同時也指出，機器人技術正進入「智慧化」的關鍵轉形期，不但歐盟成立 Europ 研發聯盟，加速產業機器人的智慧化腳步，美國也提出國家機器人計畫(National Robotics Initiative)，投入次世代機器人研發。有鑑於智慧自動化產業的未來發展性，行政院 101 年通過 5 年投入 83 億台幣「智慧型自動化產業發展方案」，發展控制器、機器人及智慧自動化應用示範系統等三項次產業。同時鴻海集團向台中市政府提出「智動化創新園區」投資計畫，分期規劃興建工具機、自動化設備、機器人及太陽能廠，初估總投資額近千億元，產值預估也將超過千億，顯示鴻海全力打造自動化設備生產王國。鴻海郭台銘董事長更表達大台中地區有條件成為「世界精密機械與機器人之都」，並預估可創造超過數十萬人以上的就業機會。

表 1：全球與台灣在智慧自動化產業的市場預估

	自動化產品與設備	智慧型機器人	自動化工程技術
全球產值(億美元)	8940	276	7200
台灣產值(億美元)	216	15	70
台灣比重	2.4%	5.4%	0.9%

資料來源：工研院

## 二、組織定位與架構：

本中心為依據本校組織規程第六條規定設置之工學院附屬單位，擬整合本校智慧機械及智慧製造等相關領域之的教學研究能量，進行跨領域與前瞻性研究，並提升本校在相關領域之卓越競爭力與國際學術聲望。

本中心置主任一人，由工學院院長就相關領域專長之專任副教授以上教師中遴選，提請校長聘兼。置研究員、副研究員、助理研究員若干人，由相關領域教師兼任，任期同中心主任任期；置專案教師、研究人員及行政人員各若干人，由本校總員額內調配，依據「國立中興大學校務基金進用專案計畫教學人員暨研究人員聘用辦法」進用。

## 三、經費來源與運作空間

本研究中心運作經費預估每年須編列經常及資本門各約 25 萬元，合計 50 萬元，其餘不足部份由從各項研究計畫、教育訓練計畫、及產學合作計畫經費中支援。本研究中心的運作空間初期借用機械系空間，並於本校工具機技術研發大樓興建完成後，進駐工具機技術研發大樓。

本校相關研究團隊自 101 年度起業已執行經濟部學界科專計畫「工具機智慧服務增值技術研發 2 年計畫」3200 萬元，以 3C、汽機車零件與消費性產品等量產性的金屬加工零件為應用目標，開發整合國產控制器、三軸綜合加工機、機器手臂與機器視覺的智慧自動化三軸加工單元。此外，該計畫也開發本土化的虛擬工具機技術(Virtual MachineTool Technology)，在數位環境下整合機構設計(CAD)、結構分析(CAE)、控制器(CNC)、伺服驅動器 (Servo-drive)、柔性多體動力分析(Coupled flexible dynamics)、NC 路徑模擬分析(CAM)與機台測試(CAT)等研發流程成為一個整合性數位化虛擬工具機系統模擬平台，在此數位平台上不僅可以分析、評估與優化此機台的機構、結構與伺服電氣特性等，也可以分析模擬機台在客製化加工條件下的機台動態誤差與機械零件負載壽命評估，對於提昇國產機台的設計工藝技術成效卓著。

此外，本中心與中區職訓局合作提出產業中高階人才培訓據點建置計畫-精密機械產業類，預計未來兩年可以獲得 1980 萬元的計畫補助。

## 四、預期成果：

擬以六年時間完成兩階段的工作，使本校發展為國內與國際的智慧自動化與精密機械研究中心之研究重鎮。

### 階段一：建構特色卓越中心與深化實力

整合校內智慧機械及智慧製造等相關領域之的教學研究能量，進行跨領域與前瞻性研究，並辦理國內外學術界(台大、成大、台大、及勤益科大)、產業界(鴻海、上銀科技、銀泰科技、程泰機械、東台精機、友嘉機械、台中精機、永進、台達電、寶元數控、新代科技)、法人(工研院南分院、工研院機械所、精密機械研究發展中心、中興新村高等科技研究中心、金屬中心)及公會(工具機暨零組件公會、智慧自動化暨機器人公會、自動化光學檢測協會)等單位相關學術合作、教育訓練與產學活動。

## 階段二：國際化

與美國喬治亞理工學院、美國密西根大學、美國柏克萊大學、香港科技大學、日本理化研究所、上海交大、西安交大、新加坡大學、德國 Aachen 與 Stuttgart 大學等相關智慧自動化、精密機械與先進製造研究中心進行學術交流合作。

### 五、自我評鑑指標及方式：

- (一) 提升SCI級國際期刊發表數與引用指數
- (二) 提升研究計畫之數量與總經費
- (三) 研討會次數與人數
- (四) 專利通過數量
- (五) 中心研究人員獲得國內外相關部門的榮譽獎項

## 國立中興大學工學院智慧自動化暨精密機械研究中心設置辦法(草案)

105 年 2 月 2 日院務會議修正通過

105 年 3 月 18 日 104 學年度第 1 學期研究發展會議通過

- 第一條 國立中興大學工學院(以下簡稱本院)為因應高科技產業之快速發展，發揮中部區域產業環境之在地優勢產業，推動技術創新和前瞻學術研究，培育優秀工程應用與研究人才，依據國立中興大學組織規程第六條之規定，設置「智慧自動化暨精密機械研究中心」(以下簡稱本中心)。
- 第二條 本中心設立宗旨與目的
- 一、整合智慧機械及智慧製造等相關領域之教學研究能量，在進行跨領域與前瞻性研究，並提升本院在相關領域之卓越競爭力與國際學術聲望。
  - 二、辦理國內外相關之學術合作、教育訓練與產學活動。
- 第三條
- 一、本中心置中心主任一人，由本院院長就相關領域專長之專任副教授以上教師中遴選，提請校長聘兼之。任期以配合院長任期為原則，連聘得連任一次。
  - 二、本中心置研究員、副研究員、助理研究員若干人，由相關領域教師兼任之，並由中心主任報請工學院院長聘任之，同中心主任任期。
  - 三、本中心置專案教師、研究人員及行政人員各若干人，由本校總員額內調配之，依據「國立中興大學校務基金進用專案計畫教學人員暨研究人員聘用辦法」進用。
- 第四條 本辦法經校務會議通過後實施，修正時亦同。

提案編號：第三案

提案單位：研究發展處

承辦單位：研究發展處

案由：擬修訂「國立中興大學研究發展處設置辦法」部分條文，請討論。

說明：

- 一、配合教育部政策及因應國際趨勢，擬將本處校務企劃組更名為「校務發展辦公室」，負責本校校務研究(Institutional Research)及校務企劃，提供決策之參據，以助益校務發展。
- 二、檢附「國立中興大學研究發展處設置辦法」修正條文對照表及原辦法各乙份(如附件)。

辦法：研究發展會議通過後，送校務會議討論。

議案審查小組意見：提研究發展會議討論。

決議：1.修正通過。

- 2.請人事室同步修正組織規程第五條第一項第四款後，送校務會議討論。

## 「國立中興大學研究發展處設置辦法」修正條文對照表

修正條文	原條文	說明
<p>第二條 本處設下列各單位：</p> <p>一、校務發展 <u>中心辦公室</u>：本校校務研究及校務企劃。</p> <p>二、計畫業務組：規劃及綜理本校公部門及非營利單位計畫相關業務。</p> <p>三、學術發展組：規劃及掌理國內外學術交流合作、跨院系所整合性研究發展以及論文出版補助申請等事項。</p> <p>四、貴重儀器中心：綜理科技部及校內專案補助之貴重儀器，加強服務校內外科技研究與教學合作。</p> <p>本處各單位除上述業務外，並辦理本校上級交辦各相關業務。</p>	<p>第二條 本處設下列各單位：</p> <p>一、校務企劃組：規劃及綜理本校校務發展各項計畫。</p> <p>二、計畫業務組：規劃及綜理本校公部門及非營利單位計畫相關業務。</p> <p>三、學術發展組：規劃及掌理國內外學術交流合作、跨院系所整合性研究發展以及論文出版補助申請等事項。</p> <p>四、貴重儀器中心：綜理科技部及校內專案補助之貴重儀器，加強服務校內外科技研究與教學合作。</p> <p>本處各單位除上述業務外，並辦理本校上級交辦各相關業務。</p>	<p>擬將校務企劃組更名為「校務發展 <u>中心辦公室</u>」，負責本校校務研究 (Institutional Research) 及校務企劃，提供決策之參據，以助益校務發展。</p>

## 國立中興大學研究發展處設置辦法

86 年 5 月 10 日第 32 次校務會議訂定  
86 年 9 月 11 日第 2 次校務發展委員會修正  
86 年 12 月 11 日第 33 次校務會議修正  
87 年 3 月 21 日 教育部台（八七）高（三）字第 87027761 號函核定  
87 年 5 月 7 日第 34 次校務會議修正  
87 年 7 月 21 日 教育部台（八七）高（二）字第 87080516 號函核定  
89 年 12 月 2 日第 39 次校務會議修正  
89 年 12 月 22 日教育部台（八九）高（二）字第 89167155 號函核定  
90 年 5 月 9 日第 40 次校務會議延續會修正  
95 年 12 月 8 日第 51 次校務會議修正第 1、2、3、4 條條文  
97 年 12 月 12 日第 55 次校務會議修正第 2 條條文  
103 年 12 月 12 日第 71 次校務會議授權修正(第 2 條)

第一條 為規劃推動本校校務發展，加強建教合作功能，拓展國際學術交流，暨提供教學研究用貴重儀器之服務等各項有關研究發展事項，依據大學法第十四條規定設研究發展處（以下簡稱本處）。

第二條 本處設下列各單位：

- 一、校務企劃組：規劃及綜理本校校務發展各項計畫。
- 二、計畫業務組：規劃及綜理本校公部門及非營利單位計畫相關業務。
- 三、學術發展組：規劃及掌理國內外學術交流合作、跨院系所整合性研究發展以及論文出版補助申請等事項。
- 四、貴重儀器中心：綜理科技部及校內專案補助之貴重儀器，加強服務校內外科技研究與教學合作。

本處各單位除上述業務外，並辦理本校上級交辦各相關業務。

第三條 本處各單位主管之任用，悉依本校組織規程之規定辦理。

第四條 本辦法經校務會議通過後實施，修正時亦同。

提案編號：第四案

提案單位：法政學院

承辦單位：研究發展處校務企劃組

案由：擬修訂「全球和平與戰略研究中心設置辦法」部分條文，請討論。

說明：

- 一、依據 104 年 11 月 13 日法政學院 104 學年度第 1 次院務會議決議辦理。
- 二、設置辦法第三條中心主任原由國政所推薦專任教授擔任，擬修正為推薦專任副教授以上教師擔任。
- 三、檢附「全球和平與戰略研究中心」設置辦法修正條文對照表、原辦法及院務會議紀錄（如附件）。

辦法：研究發展會議通過後，報請校長核定後實施。

議案審查小組意見：提研究發展會議討論。

決議：照案通過。

「國立中興大學全球和平與戰略研究中心設置辦法」修正條文對照表

修正條文	原條文	說明
<p>第三條 本中心置主任一人，綜理中心業務，由本院國際政治研究所推薦專任<u>副</u>教授以上教師，提請院長陳請校長聘任之，任期與院長同。本中心置執行長一人，負責中心有關業務與各項研究工作之推展與執行，由主任商請本院助理教授以上教師兼任之，任期與主任同。</p>	<p>第三條 本中心置主任一人，綜理中心業務，由本院國際政治研究所推薦專任<u>教</u>授，提請院長陳請校長聘任之，任期與院長同。本中心置執行長一人，負責中心有關業務與各項研究工作之推展與執行，由主任商請本院助理教授以上教師兼任之，任期與主任同。</p>	<p>原條文中心主任由國政所推薦專任教授擔任，修正為國政所推薦專任副教授以上教師擔任。</p>

## 國立中興大學全球和平與戰略研究中心設置辦法

民國 91 年 10 月 25 日研究發展會議通過

民國 102 年 5 月 29 日院務會議修訂（第 1.2.3.4.5.6.7.8 條）

民國 102 年 10 月 22 日院務會議修正（第 1.8 條）

民國 103 年 1 月 16 日院務會議修正（第 3.4.8 條）

103 年 3 月 25 日 102 學年度第 2 學期研究發展會議通過

- 第一條 國立中興大學（以下簡稱本校）法政學院（以下簡稱本院）為推動世界和平與全球戰略安全研究之需要，特依據本校研究單位設置暨評鑑辦法、本院組織章程第七條之規定，設「全球和平與戰略研究中心」（以下簡稱本中心），訂定本辦法。
- 第二條 本中心以推動世界和平與戰略安全學術研究為目的，並結合國內學有專精之和平與戰略安全研究者，建立相關領域研究之資料庫，供為學術研究及政策擬定之參考。
- 第三條 本中心置主任一人，綜理中心業務，由本院國際政治研究所推薦專任教授，提請院長陳請校長聘任之，任期與院長同。本中心置執行長一人，負責中心有關業務與各項研究工作之推展與執行，由主任商請本院助理教授以上教師兼任之，任期與主任同。
- 第四條 本中心設各研究領域，各領域置主持人一人，負責各領域研究計畫之擬定與執行，由主任商請各研究計畫有關專長教師擔任之，任期與主任同。各組應建立學術研究資料庫，以利學術研究之推展。
- 第五條 本中心設研究推展委員會，置委員若干人，以中心主任為當然委員兼召集人，其餘委員由本中心各研究領域主持人兼任，另得邀請相關學者專家二至五人組成之，負責訂定本中心研究發展策略、審核各項計劃並推動其執行、及審議其他相關事項。
- 第六條 本中心所需經費應自行籌措，自給自足，經費收支依本校相關規定辦理經費報支。
- 第七條 本辦法如有未盡事宜，悉依照本校及本院相關法規辦理之。
- 第八條 本辦法經本院院務會議及本校研究發展會議通過，陳請校長核定後實施，修正時亦同。

節錄

國立中興大學法政學院  
104 學年第 1 次院務會議紀錄

時間：104 年 11 月 13 日 中午 12：50  
地點：社管大樓 537 會議室  
主持人：梁福鎮院長  
出席人員：如簽到單

記錄：詹慧玲

壹、主席報告：略。

貳、提案討論：

案號	案由	頁次
1	審議本院「全球和平與戰略研究中心」設置辦法修正案，請 討論。	2
2	審議國務所教師升等評審標準暨聘任升等著作送審修正案，請 討論。	4
3	擬修正本院「教師學術著作認定標準」，請 討論。	4
4	因增設全球事務研究跨洲碩士學位學程修正本院相關辦法，請 討論。	4
5	審議修正本院教師評審委員會組織辦法，請 討論。	15
6	審議本院「人文社會科學領域優良期刊名單暨點數」，請 討論。	18

參、臨時動議：

案號	案由	頁次
1	統一修正本院各中心主任資格，請 討論。	23
2	增訂本院研究績優教師獎勵辦法，請 討論。	23

肆、散會：14：15



提案編號：第一案

提案人：蔡明彥主任

案由：審議本院「全球和平與戰略研究中心」設置辦法修正案，請討論。

說明：

一、中心主任由國政所推薦專任教授擔任，修正為推薦專任副教授以上教師擔任。

二、修正「全球和平與戰略研究中心」設置辦法修正條文對照表，原設置辦法。

決議：通過，修正後辦法如第 3 頁。

## 國立中興大學全球和平與戰略研究中心設置辦法

民國 91 年 10 月 25 日研究發展會議通過

民國 102 年 5 月 29 日院務會議修訂（第 1.2.3.4.5.6.7.8 條）

民國 102 年 10 月 22 日院務會議修正（第 1.8 條）

民國 103 年 1 月 16 日院務會議修正（第 3.4.8 條）103 年 3 月 25 日研究發展會議通過

民國 104 年 11 月 13 日院務會議通過修正（第 3 條）

- 第一條 國立中興大學（以下簡稱本校）法政學院（以下簡稱本院）為推動世界和平與全球戰略安全研究之需要，特依據本校研究單位設置暨評鑑辦法、本院組織章程第七條之規定，設「全球和平與戰略研究中心」（以下簡稱本中心），訂定本辦法。
- 第二條 本中心以推動世界和平與戰略安全學術研究為目的，並結合國內學有專精之和平與戰略安全研究者，建立相關領域研究之資料庫，供為學術研究及政策擬定之參考。
- 第三條 本中心置主任一人，綜理中心業務，由本院國際政治研究所推薦專任副教授以上教師，提請院長陳請校長聘任之，任期與院長同。本中心置執行長一人，負責中心有關業務與各項研究工作之推展與執行，由主任商請本院助理教授以上教師兼任之，任期與主任同。
- 第四條 本中心設各研究領域，各領域置主持人一人，負責各領域研究計畫之擬定與執行，由主任商請各研究計畫有關專長教師擔任之，任期與主任同。各組應建立學術研究資料庫，以利學術研究之推展。
- 第五條 本中心設研究推展委員會，置委員若干人，以中心主任為當然委員兼召集人，其餘委員由本中心各研究領域主持人兼任，另得邀請相關學者專家二至五人組成之，負責訂定本中心研究發展策略、審核各項計劃並推動其執行、及審議其他相關事項。
- 第六條 本中心所需經費應自行籌措，自給自足，經費收支依本校相關規定辦理經費報支。
- 第七條 本辦法如有未盡事宜，悉依照本校及本院相關法規辦理之。
- 第八條 本辦法經本院院務會議及本校研究發展會議通過，陳請校長核定後實施，修正時亦同。

國立中興大學法政學院

104 學年度第 1 次院務會議簽到單

開會時間：104 年 11 月 13 日（星期五）13：00

開會地點：社管大樓 537 會議室

主持人：梁福鎮院長

出席代表：

姓名	簽名	姓名	簽名
梁福鎮	梁福鎮	劉姿汝	請假
李惠宗	李惠宗	蔡明彥	蔡明彥
陳牧民	陳牧民	邱明斌	
李長晏	李長晏	潘競恒	請假
吳勁甫	吳勁甫	蔡文榮	蔡文榮
高玉泉	高玉泉	彭瑜景	彭瑜景

列席代表：

姓名	簽名	姓名	簽名
阮博謙	阮博謙		

提案編號：第五案

提案單位：研究發展處

承辦單位：研究發展處學術發展組

案由：本校興大之光獎勵推薦案，請討論。

說明：

一、依據本校「興大之光獎勵辦法」辦理（如附件 1）。

二、被推薦案件共 3 件，如下：

編號	單位	被推薦人姓名	職稱	適用條款	事由簡述	備註
1	化工系	鄭紀民	教授	<ul style="list-style-type: none"> <li>對提昇本校教學、研究及服務發展有重大貢獻者</li> <li>對校譽提昇有重大貢獻者</li> </ul>	研究成果於 2015 年發表於國際頂尖期刊 Science，該期刊 2014 年之 Impact Factor 為 33.611(Ranking:2/57(3.5%) in multidisciplinary sciences)。	附件 2
2	化工系	黃智峯	副教授	<ul style="list-style-type: none"> <li>對提昇本校教學、研究及服務發展有重大貢獻者</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>研究成果發表於頂尖 SCI 期刊並獲選為 2015 年當期封面。</li> <li>研究成果受邀發表於日本化學年會並獲「Distinguished Lectureship Award」。</li> </ol>	附件 3
3	獸醫系	劉浩屏	助理教授	<ul style="list-style-type: none"> <li>對提昇本校教學、研究及服務發展有重大貢獻者</li> </ul>	研究論文在 2015 年 10 月發表於國際知名期刊「蛋白質體學」(Proteomics)，並獲選為當期之「焦點文章」(Featured Articles)。該文章內容受到國際期刊如「Cancer Cell & Microenvironment」、「Proteomes」注意，邀請撰寫 review article。	附件 4

辦法：研發會議通過後，由校長與被推薦人所屬單位主管（學院院長、中心主任）遴選校內外審查委員五名，由校長指派召集人召開會議審議。

議案審查小組意見：提研究發展會議討論。

決議：照案通過。

附件 1

國立中興大學興大之光獎勵辦法

100 年 12 月 9 日第 61 次校務會議訂定  
103 年 5 月 30 日第 69 次校務會議延續會修正(第 1 至 5 條)

- 第一條 國立中興大學(以下簡稱本校)為表揚對學校整體校務發展或校譽提昇有重大貢獻之教職員工生，特訂定本辦法。
- 第二條 被推薦人須符合下列任一項事蹟：
- 一、對提昇本校教學、研究及服務發展有重大貢獻者。
  - 二、對校譽提昇有重大貢獻者。
  - 三、其他對本校有特殊貢獻事蹟者。
- 第三條 被推薦人須由所屬單位主管推薦，於每年一月十五日前送達研發處學術發展組，提本校研究發展會議審議後推薦。
- 第四條 本校應組成審議委員會，由校長與被推薦人所屬單位主管(學院院長、中心主任)遴選校內外審查委員五名，由校長指派召集人召開會議審議通過後獲獎。
- 第五條 每年受理申請一次。獲獎者頒發獎牌一面，並於公開場合表揚之。
- 第六條 本辦法經校務會議通過後實施，修訂時亦同。

附件 2

國立中興大學「興大之光」獎勵推薦表

被推薦人姓名	鄭紀民	職 稱	教授
被推薦人所屬單位	工 學 院 化 學 工 程 系 ( 所 )		
適用條款	<p>符合『國立中興大學「興大之光」獎勵辦法』第二條規定：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>對提昇本校教學、研究及服務發展有重大貢獻者。</p> <p><input type="checkbox"/>對校譽提昇有重大貢獻者。</p> <p><input type="checkbox"/>其他對本校有特殊貢獻事蹟者。</p>		
推薦理由 (請說明具體事蹟,若有其他有助於審查之資料,請檢附於後)	<p>1. 研究主題重要性</p> <p>氣態的甲烷(CH<sub>4</sub>)是天然氣的主要成分,在所有碳氫化合物中具有最高的氫碳比,是一種比較清潔的燃料,燃燒後產生的二氧化碳比油、煤少,對環境更友善。然而,30~60%的天然氣儲量並未被適當地運用,主因為氣體的運輸困難且昂貴,無論是液化或建造管道的成本通常過高,不合乎經濟效益。因此,在生產原油的偏遠地區通常是將天然氣直接燃燒或排放,未加以利用。</p> <p>將甲烷直接催化轉化為液體燃料是國際上的熱門課題之一,目前開發中的技術是直接將甲烷轉化成液態芳香烴單一反應步驟(脫氫與主反應 6CH<sub>4</sub>→C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>+ 9H<sub>2</sub>),使用的有效催化劑為奈米結構金屬氧化鈾附載在形狀選擇性沸石上。相較於其他甲烷活化反應,此技術具有兩項優勢,一為不可能發生完全氧化及爆炸燃燒,因催化過程中不存在氧氣或其它氧化劑,另外,因其穩定性高的特性,也讓偏遠地區的天然氣可液化後便於長途運輸。</p> <p>但目前商業化的最大問題是催化劑失活速度快和轉化率低。因為缺乏對沸石附載金屬氧化鈾奈米分子結構之理解和其分子結構在反應中之轉變,而讓此催化劑的改善與發展受阻。</p> <p>2. 研究成果於2015年發表在國際頂尖期刊Science</p> <p>沸石主要是由矽原子及鋁原子組合而成,不同的矽鋁比值可以製備出不同型態的沸石,並且矽、鋁兩原子在沸石結構中可以排列成不同的催化活性中心,這些活性中心包括Si、Si-Si、Al、Al-Al或Si-Al-Si等等不同鍵結呈現在沸石主結構中</p>		

或表面上。當添加金屬氧化鉬後，這些活性中心就成為金屬氧化鉬的錨定點，在不同的錨定點會形成不同奈米結構的金屬氧化鉬，這些不同奈米結構的金屬氧化鉬對甲烷活化有不同的催化能力，研究團隊藉由原位拉曼光譜分析奈米結構金屬氧化鉬在當甲烷催化反應之轉變，並利用分子模擬理論確認轉變成碳化鉬之型態結構確實存在，對催化活性中心之深入瞭解後，可以針對催化劑失活和低轉化率加以改善及發展新一代催化劑。

此研究成果發表於Science期刊，該期刊2014年之Impact Factor為33.611(Ranking: 2/57 (3.5%) in multidisciplinary sciences)。

附件:

1. Science期刊網址圖檔。
2. Science期刊於JCR之近年相關統計資料。
3. Science期刊於InCites™ Journal Citation Reports®之近年相關統計資料。
4. 發表於Science期刊之研究本文。
5. 國立中興大學新聞稿2015/04/13。

推薦單位主管簽章：

日期：105年01月14日

最後修改：103.07.09

附件一: Sciece 期刊網址圖檔

2018/1/14 Identification of molybdenum oxide nanostructures on zeolites for natural gas conversion | Science



[f](#) [t](#) [g+](#)

**REPORT** CATALYSIS

## Identification of molybdenum oxide nanostructures on zeolites for natural gas conversion

**Jie Gao<sup>1</sup>, Yiteng Zheng<sup>1</sup>, Jih-Mirn Jehng<sup>2,3</sup>, Yadan Tang<sup>2</sup>, Israel E. Wachs<sup>2,\*</sup>, Simon G. Podkolzin<sup>1,\*</sup>**

+ Author Affiliations  
\*Corresponding author. E-mail: iew0@Lehigh.edu (I.E.W.); simon.podkolzin@stevens.edu (S.G.P.)

Science 09 Apr 2015;  
pp.  
DOI: 10.1126/science.aaa7048

[Article](#) [Figures & Data](#) [Info & Metrics](#) [eLetters](#) [PDF](#)

You are currently viewing the abstract.

[View Full Text](#)

### Abstract

Direct methane conversion into aromatic hydrocarbons over catalysts with Mo nanostructures supported on shape selective zeolites is a promising chemistry for natural gas liquefaction. We determined the identity and anchoring sites of the initial Mo structures in such catalysts as isolated oxide species with a single Mo atom on Al sites in the zeolite framework and on Si sites on the zeolite external surface. During the reaction, the initial isolated Mo oxide species agglomerate and convert into carbided Mo nanoparticles. This process is reversible, and the initial

<http://science.sciencemag.org/content/early/2015/04/08/science.aaa7048.abstract> 1/5

2016/1/14

Identification of molybdenum oxide nanostructures on zeolites for natural gas conversion | Science

isolated Mo oxide species can be restored by a treatment with gas-phase oxygen. Furthermore, the distribution of the Mo nanostructures can be controlled and catalytic performance can be fully restored, and even enhanced, by adjusting the oxygen treatment.

[View Full Text](#)

**ARTICLE TOOLS**

-  Email
-  Print
-  Alerts
-  Citation tools

-  Download Powerpoint
-  Save to my folders
-  Request Permissions
-  Share

**SIMILAR ARTICLES IN:**

- PubMed
- Google Scholar

**CITING ARTICLES IN:**

- Web of Science (4)
- Scopus (5)

**RELATED JOBS FROM SCIENCECAREERS**

- Chemistry

**Science**

**8 January 2016**

VOL 351, ISSUE 6269, PAGES 107-198

<http://science.sciencemag.org/content/early/2015/04/08/science.aaa7048.abstract>

2/5

2018/1/14

Identification of molybdenum oxide nanostructures on zeolites for natural gas conversion | Science



IN BRIEF

**News at a glance**

FEATURE

**A shot at migraine**

ECOLOGY

**Ancient grasslands at risk**

DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT

**Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong**

PHYSICS

**The supercollider that wasn't**

WORKING LIFE

**Want a letter? You write it for me**

[Table of Contents](#)

**Subscribe Today**

A *Science* subscription offers a powerful blend of information and community that you can't get anywhere else.

<http://science.sciencemag.org/content/early/2015/04/06/science.aaa7048.abstract>

3/5

2016/1/14

Identification of molybdenum oxide nanostructures on zeolites for natural gas conversion | Science

First Name  
Last Name  
Email Address

**Subscribe Today**

### Get Our Newsletters

Enter your email address below to receive email announcements from Science. We will also send you a newsletter digest with the latest published articles.

- Science* Table of Contents
- Science* Daily News
- Science* News This Week
- Science* Editor's Choice
- First Release Notification
- Science Careers* Job Seeker

Email address

**Sign up today**

#### About us

Journals  
Leadership  
Team members  
Work at AAAS

#### Advertise

Advertising kits  
Custom publishing

#### For subscribers

Site license info  
For members

#### International

Chinese  
Japanese

#### Help

<http://science.sciencemag.org/content/early/2015/04/08/science.aaa7048.abstract>

4/5

2018/14 Identification of molybdenum oxide nanostructures on zeolites for natural gas conversion | Science

Access & subscriptions  
Site tools & features  
Reprints & permissions  
Contact us

**Stay Connected**


  
© 2016 American Association for the Advancement of Science. All rights Reserved. AAAS is a partner of  
HINARI, AGORA OARE, PatientInform, CHORUS, CLOCKSS, CrossRef and COUNTER. *Science* ISSN  
1095-9203.

Terms of Service  
Privacy Policy  
Copyright

附件二: Science 期刊於 JCR 之近年相關統計資料

2018/1/14

JCR-Web 4.5 Journal Information

ISI Web of Knowledge<sup>SM</sup>

Journal Citation Reports<sup>®</sup>

WELCOME HELP RETURN TO LIST

2014 JCR Science Edition

Journal: SCIENCE

Mark	Journal Title	ISSN	Total Cites	5-Year Impact Factor	Impact Factor	Immediacy Index	Citable Items	Cited Half-life	Citing Half-life
<input type="checkbox"/>	SCIENCE	0036-8075	557558	33.611	35.263	7.221	828	>10.0	5.5

[Cited Journal](#) [Citing Journal](#) [Source Data](#) [Journal Self Cites](#)

[CITED JOURNAL DATA](#) [CITING JOURNAL DATA](#) [IMPACT FACTOR TREND](#) [RELATED JOURNALS](#)

Journal Information

Full Journal Title: SCIENCE  
 ISO Abbrev. Title: Science  
 JCR Abbrev. Title: SCIENCE  
 ISSN: 0036-8075  
 Issues/Year: 51  
 Language: ENGLISH

Journal Country/Territory: UNITED STATES

Publisher: AMER ASSOC ADVANCEMENT SCIENCE  
 Publisher Address: 1200 NEW YORK AVE, NW, WASHINGTON, DC 20005

Subject Categories: MULTIDISCIPLINARY SCIENCES

[SCOPE NOTE](#) [VIEW JOURNAL SUMMARY LIST](#)  
[VIEW CATEGORY DATA](#)

Eigenfactor<sup>®</sup> Metrics  
 Eigenfactor<sup>®</sup> Score  
 1.22204  
 Article Influence<sup>®</sup> Score  
 17.885

Additional Links

Journal Rank in Categories: [JOURNAL RANKING](#)

Journal Impact Factor

Cites In 2014 to Items published In: 2013 = 27719    Number of Items published In: 2013 = 841  
 2012 = 28512    2012 = 832  
 Sum: 56231    Sum: 1673  
 Calculation:  $\frac{\text{Cites to recent Items}}{\text{Number of recent Items}} = \frac{56231}{1673} = 33.611$

5-Year Journal Impact Factor

Cites In {2014} to Items published In: 2013 = 27719    Number of Items published In: 2013 = 841  
 2012 = 28512    2012 = 832  
 2011 = 31414    2011 = 871  
 2010 = 30743    2010 = 862  
 2009 = 33349    2009 = 897  
 Sum: 151737    Sum: 4303  
 Calculation:  $\frac{\text{Cites to recent Items}}{\text{Number of recent Items}} = \frac{151737}{4303} = 35.263$

http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/JCR7RQ=RECORD&journal=SCIENCE&rank=1#journal\_title

1/3

2018/1/4

JCR-Web 4.5 Journal Information

**Journal Self Cites**

The tables show the contribution of the journal's self cites to its impact factor. This information is also represented in the [cited journal graph](#).

<b>Total Cites</b>	557558	<b>Self Cites</b>	3315 (0% of 557558)
<b>Cites to Years Used in Impact Factor Calculation</b>	56231	<b>Self Cites to Years Used in Impact Factor Calculation</b>	696 (1% of 56231)
<b>Impact Factor</b>	33.611	<b>Impact Factor without Self Cites</b>	33.195

**Journal Immediacy Index**

Cites in 2014 to items published in 2014 = 5979  
 Number of items published in 2014 = 828  
 Calculation:  $\frac{\text{Cites to current items}}{\text{Number of current items}} = \frac{5979}{828} = 7.221$

**Journal Cited Half-Life**

The cited half-life for the journal is the median age of its items cited in the current JCR year. Half of the citations to the journal are to items published within the cited half-life.

**Cited Half-Life: >10.0 years**

Breakdown of the citations to the journal by the cumulative percent of 2014 cites to items published in the following years:

Cited Year	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004-all
# Cites from 2014	5979	27719	28512	31414	30743	33349	31804	29169	27757	25278	285834
Cumulative %	1.07	6.04	11.16	16.79	22.31	28.29	33.99	39.22	44.20	48.73	100

**Cited Half-Life Calculations:**

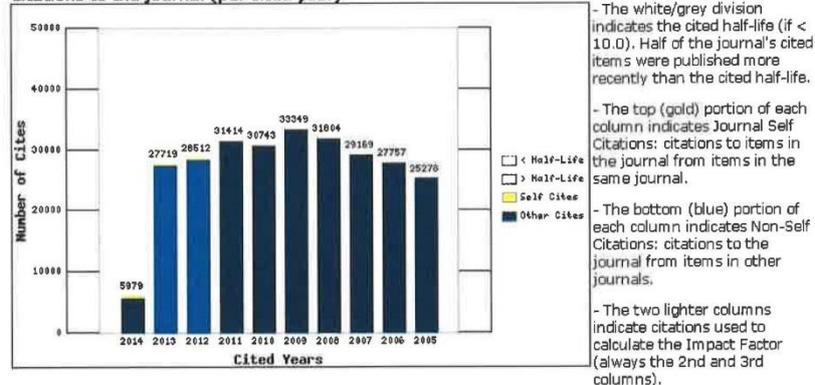
The cited half-life calculation finds the number of publication years from the current JCR year that account for 50% of citations received by the journal. Read help for more information on the calculation.

**Cited Journal Graph**

[Click here for Cited Journal data table](#)

This graph shows the distribution by cited year of citations to items published in the journal SCIENCE.

**Citations to the journal (per cited year)**



**Journal Citing Half-Life**

[http://admin-apps.vobis.knowledge.com/JCR/UCR?RQ=RECORD&journal=SCIENCE&rank=1#journal\\_title](http://admin-apps.vobis.knowledge.com/JCR/UCR?RQ=RECORD&journal=SCIENCE&rank=1#journal_title)

26

2016/1/4

JCR-Web 4.5 Journal Information

The citing half-life for the journal is the median age of the items the journal cited in the current JCR year. Half of the citations in the journal are to items published within the citing half-life.

**Citing Half-Life: 5.5 years**

Breakdown of the citations **from the journal** by the cumulative percent of 2014 cites to items published in the following years:

Cited Year	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004-all
# Cites from 2014	2466	4601	3901	3121	2560	2218	1915	1551	1482	1252	10641
Cumulative %	6.91	19.79	30.72	39.46	46.63	52.84	58.20	62.54	66.69	70.20	100

**Citing Half-Life Calculations:**

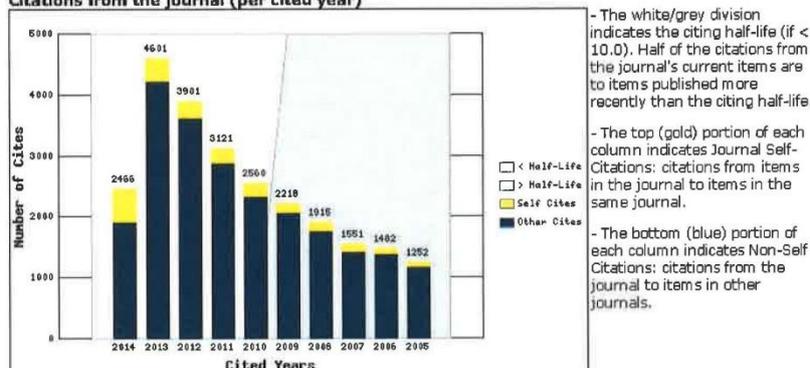
The citing half-life calculation finds the number of publication years from the current JCR year that account for 50% of citations in the journal. Read help for more information on the calculation.

**Citing Journal Graph**

[Click here for Citing Journal data table](#)

This graph shows the distribution by cited year of citations from current-year items in the journal SCIENCE.

**Citations from the journal (per cited year)**



**Journal Source Data**

	Citable Items			Other items
	Articles	Reviews	Combined	
Number in JCR year 2014 (A)	769	59	828	1774
Number of references (B)	24035	4899	28934	
Ratio (B/A)	31.3	83.0	34.9	0.0

[Acceptable Use Policy](#)  
Copyright © 2016 Thomson Reuters.



附件三: Science 期刊於 InCites™ Journal Citation Reports® 之近年相關統計資料

2019/1/14 InCites™

Web of Science InCites™ Journal Citation Reports™ Essential Science Indicators™ EndNote™ Sign In Help English

InCites™ Journal Citation Reports™ THOMSON REUTERS™

Home Journal Profile

**SCIENCE**  
 ISSN: 0038-8078  
 AMER ASSOC ADVANCEMENT SCIENCE  
 1200 NEW YORK AVE, NW, WASHINGTON, DC 20005  
 USA

Go to Journal Table of Contents Go to Ulrich's

**Titles**  
 ISO: Science  
 JCR Abbrev: SCIENCE

**Categories**  
 MULTIDISCIPLINARY SCIENCES - SOE

**Languages**  
 ENGLISH

51 Issue/Year

**Key Indicators**

Year	Total Cites	Journal Impact Factor	Impact Factor Without Self-Cites	5 Year Impact Factor	Immediacy Index	Citable Items	Cited Half-Life	Citing Half-Life	Eigenfactor Score	Article Influence Score	% Articles in Citable Items	Normalized Eigenfactor	Average JIF Percentile
2014	557,559	33.611	33.104	35.263	7.221	828	>10.0	5.5	1.22204	17.885	92.67	138...	97.368
2013	537,035	31.477	31.007	34.463	8.588	841	9.8	5.3	1.27503	17.898	91.88	140...	97.273
2012	508,489	31.027	30.584	33.597	8.091	832	9.7	5.4	1.35315	17.697	92.43	Not A...	97.321
2011	480,836	31.201	30.777	32.452	6.076	871	8.4	5.4	1.41162	17.525	94.03	Not A...	97.321
2010	469,815	31.377	30.822	31.777	6.784	862	9.0	5.0	1.45546	16.818	92.92	Not A...	97.458
2009	444,643	28.747	28.314	31.052	6.531	897	8.8	5.0	1.52308	16.580	93.98	Not A...	97.000
2008	400,280	28.103	27.590	30.259	6.281	862	8.4	4.8	1.58988	16.286	93.95	Not A...	96.429
2007	382,472	28.372	25.956	30.831	6.387	866	8.0	4.8	1.68272	16.539	92.33	Not A...	97.000
2006	361,399	30.028	28.443	Not A...	5.555	895	7.7	4.8	Not A...	Not A...	93.80	Not A...	98.000
2005	345,991	30.827	30.351	Not A...	6.396	827	7.3	4.7	Not A...	Not A...	93.71	Not A...	98.958
2004	332,802	31.853	31.289	Not A...	7.379	845	7.0	4.5	Not A...	Not A...	93.96	Not A...	96.667
2003	311,593	28.181	28.148	Not A...	6.588	926	6.9	4.3	Not A...	Not A...	92.87	Not A...	96.738
2002	296,080	28.682	28.007	Not A...	6.839	987	8.5	4.3	Not A...	Not A...	90.96	Not A...	96.875
2001	282,431	23.329	22.767	Not A...	6.917	901	8.4	4.3	Not A...	Not A...	83.01	Not A...	96.667
2000	274,443	23.972	23.361	Not A...	5.260	920	6.1	4.5	Not A...	Not A...	83.37	Not A...	96.939
1999	265,633	23.456	23.023	Not A...	4.620	877	6.6	4.6	Not A...	Not A...	86.07	Not A...	97.143

**Source Data**

JCR Impact Factor

Rank	JCR Year	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES		
		Rank	Quartile	JIF Percentile
Cited Journal Data	2014	257	Q1	97.368
	2013	255	Q1	97.273
Citing Journal Data	2012	258	Q1	97.321
	2011	258	Q1	97.321
Box Plot	2010	259	Q1	97.458
	2009	250	Q1	97.000
Journal Relationships	2008	242	Q1	96.429
	2007	250	Q1	97.000
	2006	190	Q1	99.000
	2005	148	Q1	98.958
	2004	245	Q1	96.667
	2003	248	Q1	96.738
	2002	248	Q1	96.875
	2001	245	Q1	96.667
	2000	249	Q1	96.939
	1999	252	Q1	97.115

https://cr.incites.thomsonreuters.com/JCR/JournalProfileAction.action?pg=JRNLPF&journalImpactFactor=33.611&year=2014&journalTitle=SCIENCE... 1/2



<https://jcr.incites.thomsonreuters.com/JCRJournalProfileAction?action?pg=JRNLPREF&journalImpactFactor=33.611&year=2014&journalTitle=SCIENCE...> 2/2

附件四：發表於 Science 期刊之研究本文

## Identification of molybdenum oxide nanostructures on zeolites for natural gas conversion

Jie Gao,<sup>1</sup> Yiteng Zheng,<sup>1</sup> Jih-Mirn Jehng,<sup>2,3</sup> Yadan Tang,<sup>2</sup> Israel E. Wachs,<sup>2\*</sup> Simon G. Podkolzin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemical Engineering and Materials Science, Stevens Institute of Technology, Hoboken, NJ 07030, USA. <sup>2</sup>Operando Molecular Spectroscopy & Catalysis Laboratory, Department of Chemical Engineering, Lehigh University, Bethlehem, PA 18015, USA. <sup>3</sup>Department of Chemical Engineering, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC.

\*Corresponding author. E-mail: iew0@Lehigh.edu (I.E.W.); simon.podkolzin@stevens.edu (S.G.P.)

**Direct methane conversion into aromatic hydrocarbons over catalysts with Mo nanostructures supported on shape selective zeolites is a promising chemistry for natural gas liquefaction. We determined the identity and anchoring sites of the initial Mo structures in such catalysts as isolated oxide species with a single Mo atom on Al sites in the zeolite framework and on Si sites on the zeolite external surface. During the reaction, the initial isolated Mo oxide species agglomerate and convert into carbided Mo nanoparticles. This process is reversible, and the initial isolated Mo oxide species can be restored by a treatment with gas-phase oxygen. Furthermore, the distribution of the Mo nanostructures can be controlled and catalytic performance can be fully restored, and even enhanced, by adjusting the oxygen treatment.**

Methane (CH<sub>4</sub>), the main component of natural gas, has the highest H to C ratio of all hydrocarbons and, therefore, it is more environmentally friendly in terms of CO<sub>2</sub> emissions than oil or coal-derived fuels. However, 30 to 60% of natural gas reserves are classified as stranded because shipping gas is not economical, and the costs of liquefaction or building a pipeline are usually prohibitively high (1–5). The problem of natural gas utilization is exacerbated by burning and venting of the associated gas produced in the course of crude oil production at remote locations. Conversion of methane into shippable liquids can solve these problems but remains scientifically challenging (1–3, 6–8).

One of the technologies under development is direct methane conversion into liquid aromatic hydrocarbons in a single step (dehydroaromatization with the main reaction  $6\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + 9\text{H}_2$ ) using catalysts with Mo nanostructures supported on shape-selective zeolites (2, 8–16). This technology offers two advantages over other methane activation chemistries. Complete oxidation, as well as explosive combustion, is not possible because of the absence of O<sub>2</sub> or other oxidizing reagents, and processing can be performed at remote locations because no reagents are needed. The biggest issues in commercialization are rapid catalyst deactivation and comparatively low single-pass conversion levels of ~10% (2, 8, 13–16). Development of improved catalysts has been hindered by a lack of molecular-level understanding of the

identity of the zeolite-supported Mo nanostructures and their structural transformations.

We studied Mo nanostructures supported on ZSM-5 zeolite by combining quantum chemical calculations using density functional theory (DFT) with multiple spectroscopic techniques, including in situ ultraviolet-visible diffuse reflectance spectroscopy (UV-vis DRS), in situ infrared spectroscopy (IR) and operando Raman spectroscopy at elevated reaction temperatures with simultaneous online mass spectrometry of reaction products. We determined the identity and anchoring sites of initial Mo oxide nanostructures and established structure-activity relationships. The catalytic activity can be fully restored by regenerating initial Mo oxide nanostructures with a gas-phase O<sub>2</sub> treatment. Furthermore, the activity can even be enhanced by controlling the distribution of Mo oxide nanostructures by adjusting

conditions of such an O<sub>2</sub> regeneration treatment.

Mo nanostructures supported on zeolites were initially present in an oxide form after Mo deposition and an oxygen treatment at elevated temperatures (our samples were calcined at 773 K) (17). The number of MoO<sub>x</sub> units in an average individual nanostructure was evaluated using the edge energy ( $E_g$ ) of the in situ UV-vis DRS spectra. The  $E_g$  values for the following well-defined Mo oxide reference compounds are presented in Fig. 1A: (i) MoO<sub>6</sub>-coordinated Mo<sub>7</sub>-Mo<sub>12</sub> clusters; (ii) linear chains of alternating MoO<sub>4</sub> and MoO<sub>6</sub> units; (iii) infinite layered sheets of MoO<sub>6</sub> units; (iv) Mo<sub>2</sub>O<sub>7</sub> dimer as MoO<sub>3</sub>-O-MoO<sub>3</sub>; (v) isolated MoO<sub>4</sub> and MoO<sub>6</sub> monomers; and (vi) aqueous molybdate anions as a function of the solution pH (18). The  $E_g$  values in Fig. 1A exhibit a linear correlation with the number of bridging Mo-O-Mo covalent bonds around the central Mo cation and, correspondingly, with the number of MoO<sub>x</sub> units in a nanostructure. The  $E_g$  value for a representative catalyst sample with 2 wt% Mo supported on a ZSM-5 (Si/Al = 15) zeolite, which is the most common zeolite evaluated for methane dehydroaromatization, was 4.8 eV, which falls in the range of isolated MoO<sub>x</sub> nanostructures with a single Mo atom.

The nature of the Mo oxide nanostructures was further examined with in situ Raman spectroscopy by varying the concentration of Mo from 0.7 to 3.3 wt% on a ZSM-5 zeolite support with a constant Si/Al ratio of 15 (Fig. 1B) and by

varying the Si/Al ratio from 15 to 140 at a constant Mo concentration of 1.3 wt% (Fig. 1C). The spectrum for 1.3 wt% Mo on ZSM-5 with Si/Al = 15 is shown in both sets in Fig. 1, B and C, and a similar spectrum is shown in operando Raman measurements with methane flow in fig. S1 (17). The absence of sharp Raman bands from crystalline MoO<sub>3</sub> nanoparticles (NPs) at 996, 815, and 666 cm<sup>-1</sup> (19) or crystalline Al<sub>2</sub>(MoO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> at ~1004 and 1045 cm<sup>-1</sup> (18, 20) indicates, in agreement with the UV-vis results in Fig. 1A, that Mo oxide was completely dispersed; any amorphous Mo oxide species would crystallize at the elevated pretreatment temperature of 773 K. Some spectra exhibited weak shoulder features at 950 cm<sup>-1</sup> from Mo oxide species in zeolite framework vacancy defects and at 1026 cm<sup>-1</sup> from Mo oxide species on extra-framework alumina NPs (17).

For the ZSM-5 (Si/Al = 15) zeolite in Fig. 1B, a single Raman band at 993 cm<sup>-1</sup> was observed in the Mo-O stretching region for all Mo concentrations. However, at higher Si/Al ratios in Fig. 1C, a new band at 975 cm<sup>-1</sup> was observed, and at the highest Si/Al = 140 (Fig. 1C), an additional band appeared at 984 cm<sup>-1</sup>. These three bands cannot be attributed to a single Mo oxide nanostructure because their relative intensities change with the Si/Al ratio. To determine the identity and anchoring sites of these Mo oxide structures in the ZSM-5 zeolite framework, various monomeric Mo oxide species were evaluated with DFT calculations, and the calculated normal vibrational modes were compared with the experimental Raman spectra.

After calcination at 773 K, Mo was present in its highest oxidation state of +6 as evidenced by the absence of d-d transitions for reduced Mo in the in situ UV-vis spectra. Our DFT calculations show that neutral MoO<sub>3</sub> species on framework Si sites are unstable and that framework Al sites are required for anchoring (17). This result is in agreement with changes in the in situ IR spectra for surface OH groups as a function of the Mo loading in fig. S2 (17) that showed preferential elimination of Brønsted acid sites, H<sup>+</sup> on [AlO<sub>4</sub>]<sup>-</sup>, after Mo deposition. On a site with two adjacent framework Al atoms, the stoichiometry of the Mo oxide species should be Mo(=O)<sub>2</sub><sup>2+</sup> as dioxo species in order to counterbalance the 2- charge of 2[AlO<sub>4</sub>]<sup>-</sup> and maintain Mo in the +6 oxidation state. The size of isolated Mo dioxo species serves as a geometric restriction, which determines the acceptable range of separation distances between the two anchoring framework Al-atom sites. Because ZSM-5 is a Si-rich zeolite, Lowenstein's rule prohibits one Al atom to be the first neighbor of another Al atom in the framework as Al-O-Al. An arrangement of Al-O-Si-O-Al with two Al atoms as second neighbors was not found experimentally based on <sup>27</sup>Al NMR and additional characterization for ZSM-5 samples with Si/Al > 8 (21, 22). Finally, an arrangement Al-O-(Si-O)<sub>2</sub>-Al with two Al atoms as third neighbors must be the only possible double Al-atom anchoring sites for Mo dioxo species. Our DFT results confirm that two Al atoms as fourth neighbors as Al-O-(Si-O)<sub>3</sub>-Al can serve only as two individual sin-

gle anchoring sites (17).

Although the exact distribution of Al atoms among different framework sites in ZSM-5 zeolites is currently not well understood, it can be varied by adjusting the zeolite synthesis procedure. For example, the number of Al atoms as double anchoring sites in the arrangement Al-O-(Si-O)<sub>2</sub>-Al can be varied from 4 to 46% for ZSM-5 samples with Si/Al = ~20 based on characterization with hydrated Co cations (22). The fraction of Al atoms as double anchoring sites typically decreases, but not proportionally, with the increasing Si/Al ratio for the same synthesis procedure (22). Our evaluation of Al-O-(Si-O)<sub>2</sub>-Al arrangements in ZSM-5 shows that these sites can serve as double Al-atom anchoring sites if they are located in the same channel, but not in the same plane. Additional classification of double Al-atom anchoring sites is provided in fig. S4 (17). A representative Mo(=O)<sub>2</sub><sup>2+</sup> dioxo structure on an anchoring site with a pair of Al atoms in T8 and T12 framework positions is shown in Fig. 2. In this nanostructure, the Mo atom is bridge-bonded to two framework Al atoms through two neighboring framework oxygen atoms and terminated with two additional oxygen atoms. The normal vibrational modes obtained with DFT calculations for these terminal oxygen atoms in Mo(=O)<sub>2</sub><sup>2+</sup> are summarized in Table 1. The symmetric stretch  $\nu_s$  is calculated to be at 992 cm<sup>-1</sup>. The calculated geometries and normal vibrational modes for the Mo(=O)<sub>2</sub><sup>2+</sup> nanostructure on other double Al-atom anchoring sites with two bridging framework O atoms are similar (table S2 and fig. S6) (17). On a site with a single framework Al atom, the stoichiometry of Mo oxide species should be Mo(=O)<sub>2</sub>(OH)<sup>+</sup> in order to counterbalance the 1- charge of [AlO<sub>4</sub>]<sup>-</sup> and maintain Mo in the +6 oxidation state. The vibrational mode for the symmetric stretch of the terminal oxygen atoms in these Mo species is predicted to be at 975 cm<sup>-1</sup> based on evaluation of geometries and vibrational modes of the Mo(=O)<sub>2</sub>(OH)<sup>+</sup> nanostructure anchored on single Al-atom sites in T8 (Table 1) and other ZSM-5 framework positions (table S1 and fig. S5) (17).

Raman spectroscopy gives rise to strong bands of symmetric stretches,  $\nu_s$ , and weaker bands of asymmetric stretches,  $\nu_{as}$ , with the latter sometimes being undetectable. In our previous studies of MoO<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub> (19, 20),  $\nu_{as}$  for Mo(=O)<sub>2</sub> was not observed for Mo loadings below 4 wt%. Therefore, only  $\nu_s$  is expected to be observed for lower Mo loadings. A comparison of the dominant Raman bands at 975 and 993 cm<sup>-1</sup> in Fig. 1 with the calculated symmetric stretch values,  $\nu_s$ , in Table 1 (975 and 992 cm<sup>-1</sup>) allowed us to assign these bands to two distinct isolated Mo dioxo species anchored on, respectively, single and double Al-atom framework sites.

The identification of the isolated Mo oxide structures provided insight as to how they were affected by the main catalyst formulation parameters: the Mo loading and Si/Al ratio. At a low Si/Al = 15, Mo oxide species preferentially anchored on double Al-atom sites (band at 993 cm<sup>-1</sup> in Fig.

1B). Even at the highest Mo loading of 3.3 wt%, the Al/Mo atomic ratio is 2.8, which allowed all Mo atoms to be anchored on double Al-atom sites. However, when the Si/Al ratio increased, the number of Al atoms per unit volume of the zeolite decreased and the number of double Al-atom sites should have decreased more rapidly than the overall number of Al atoms. As a result, at higher Si/Al ratios of 25 and 40 in Fig. 1C, the dominant band was at  $975\text{ cm}^{-1}$  arising from  $\text{Mo}(=\text{O})_2\text{OH}$  species anchored on single Al-atom sites. The identification of single and double Al-atom anchoring sites is in agreement with previous findings that each Mo atom displaces one  $\text{H}^+$  from framework  $[\text{AlO}_4]^-$  sites in ZSM-5 with Si/Al = 40 and two  $\text{H}^+$  in ZSM-5 with Si/Al = 15 (23). At the highest Si/Al = 140 shown in Fig. 1C, when the corresponding Al/Mo ratio fell below unity to 0.8, there were not even enough single Al-atom sites for stabilizing all Mo atoms. For this catalyst formulation, Mo oxide species were forced to be stabilized not in the zeolite pores, but on the least preferable Si sites on the external surface of the zeolite. A new band at  $984\text{ cm}^{-1}$  for Si/Al = 140 in Fig. 1C is consistent with our previous Raman spectra for Mo oxide species supported on amorphous  $\text{SiO}_2$  (19, 20). Our DFT calculations confirmed that Mo dioxo species did not stabilize in zeolite pores in the absence of Al sites and that the structure of isolated  $\text{Mo}(=\text{O})_2$  dioxo species as  $(\text{Si}-\text{O})_2\text{Mo}(=\text{O})_2$  on the external surface of the zeolite (Fig. 1; full details in fig. S8 and table S4) (17) is indeed similar to that on  $\text{SiO}_2$ . These findings are also supported by the in situ IR spectra of the surface OH region for ZSM-5 (Si/Al = 15) as a function of the Mo loading in fig. S2 (17). The intensity of the peak at  $3608\text{ cm}^{-1}$  for OH groups on framework Al sites (24) decreased through replacement by Mo oxide species at low Mo loadings, followed by a decrease in the intensity of the peak at  $3745\text{ cm}^{-1}$  for OH groups on the external surface Si sites (24) at higher Mo loadings. The isolated Mo oxide structures preferentially anchored on double Al-atom framework sites, then single Al-atom framework sites and, finally, Si sites on the external surface of the zeolite. The isolated Mo oxide nanostructures anchored on these three types of zeolite sites are shown schematically in Fig. 1 and with 3D animation in movie S1.

Dynamic changes of Mo nanostructures under reaction and regeneration conditions were evaluated by simultaneously collecting operando Raman spectroscopy and online mass spectrometry measurements first with  $\text{CH}_4$  flow at  $953\text{--}1053\text{ K}$  (fig. S1) (17) and then under regeneration conditions with gas-phase  $\text{O}_2$  flow at  $773\text{ K}$  (figs. S10 and S11) (17). Upon  $\text{CH}_4$  introduction,  $\text{CO}_2$  was the only initial carbon-containing product, and the Raman band at  $993\text{ cm}^{-1}$  for the isolated Mo oxide structures gradually disappeared. Because  $\text{CH}_4$  was the only reactant, Mo oxide nanostructures reduced to oxycarbide or carbide species. Several studies with different techniques, such as XAFS, Mo  $L_{\text{III}}$  edge XANES, and  $^{99}\text{Mo}$  NMR, provide direct evidence that the reduced Mo phase is a carbide with the stoichiometry of  $\text{MoC}_x$  or  $\text{MoC}_y\text{O}_z$

and that the initial oxide species agglomerate into particles with a size of  $\sim 0.6\text{ nm}$  (25–28). After the induction period,  $\text{CO}_2$  formation stopped, the Raman band at  $993\text{ cm}^{-1}$  for the initial Mo oxide species was no longer observed (Fig. 2B and fig. S1) (17), and the catalyst performed  $\text{CH}_4$  dehydroaromatization with  $\text{C}_6\text{H}_6$  as the main hydrocarbon product.

Our results demonstrate that an  $\text{O}_2$  treatment can reverse both the carbide formation and the agglomeration of Mo nanostructures. The Raman spectra at  $753\text{ K}$  for the initial catalyst with isolated Mo oxide structures and for the regenerated catalyst after reaction in Fig. 2 are similar with a single band at  $993\text{ cm}^{-1}$  and a shoulder feature at  $950\text{ cm}^{-1}$ . The similarity in the Raman band positions and intensities before reaction and after regeneration signifies that the regeneration converts carbided Mo NPs into an oxide phase, redisperses this phase into isolated oxide nanostructures with a single Mo atom, and allows these Mo oxide species to diffuse and then stabilize on substantially the same zeolite anchoring sites as in the initial catalyst before the reaction.

Effects of regeneration time with  $\text{O}_2$  on the identity of Mo nanostructures and on catalytic performance with  $\text{CH}_4$  after regeneration were evaluated by combining additional Raman spectroscopic measurements with reaction testing. Raman spectra were collected in  $\text{O}_2$  flow at  $773\text{ K}$  for two 1.3 wt% Mo/ZSM-5 (Si/Al = 15 and 25) catalysts after their deactivation in reaction with  $\text{CH}_4$ . The evolution of Raman spectra as a function of regeneration time in figs. S10A and S11A (17) shows that isolated Mo oxide nanostructures were regenerated sequentially. Isolated  $\text{Mo}(=\text{O})_2$  species anchored on double Al-atom framework sites were regenerated first, as evidenced by a single initial Raman band at  $993\text{ cm}^{-1}$ . With increased regeneration time, a second Raman band at  $975\text{ cm}^{-1}$  caused by  $\text{Mo}(=\text{O})_2\text{OH}$  species anchored on single Al-atom sites appeared and grew in intensity. Finally, a third Raman band at  $984\text{ cm}^{-1}$  due to  $\text{Mo}(=\text{O})_2$  species anchored on Si sites on the external surface of the zeolite appeared and grew in intensity for the catalyst with a lower Al concentration in the zeolite (Si/Al = 25 instead of 15). These direct spectroscopic observations demonstrate that exposure to gas-phase  $\text{O}_2$  first regenerates isolated Mo oxide nanostructures anchored on double Al-atom sites and then forces these species to migrate to single Al-atom sites and, eventually, to Si sites on the external surface of the zeolite.

A comparison of  $\text{C}_6\text{H}_6$  formation rates in  $\text{CH}_4$  conversion as a function of time on stream for a fresh 1.3 wt% Mo/ZSM-5 catalyst (Si/Al = 25) and the same catalyst after deactivation in the reaction with  $\text{CH}_4$  and subsequent regeneration for 120 min in Fig. 3A demonstrates that the catalytic performance can be fully restored. The  $\text{C}_6\text{H}_6$  formation rates after regeneration matched those for the fresh catalyst. Additional reaction results for  $\text{C}_6\text{H}_6$  and  $\text{H}_2$  formation rates for two 1.3 wt% Mo/ZSM-5 (Si/Al = 15 and 25) catalysts as a function of regeneration time in figs. S10 and S11 (17) show that both the overall activity and selectivity to  $\text{C}_6\text{H}_6$  fully

recovered after regeneration. Thus, rapid catalyst deactivation can be successfully addressed by regeneration with gas-phase  $O_2$ , and the catalyst life time can be extended by repeated regeneration cycles.

Correlations between the structure of the initial Mo oxide species and catalytic performance can be established by comparing the evolution of the Raman spectra with changes in reaction rates as a function of regeneration time in figs. S10 and S11 (17). The catalytic activity was restored once Mo oxide nanostructures on double Al-atom framework sites were regenerated (after ~20 min). With increased regeneration time, these isolated Mo oxide species migrated from double to single Al-atom zeolite framework sites and the catalytic performance with  $CH_4$  remained unchanged. Furthermore, the catalytic performance of a regenerated catalyst can be optimized and exceed that of a fresh catalyst if the regeneration treatment is stopped before Mo oxide nanostructures are forced to migrate to Si anchoring sites on the external surface of the zeolite. Specifically for the 1.3 wt% Mo/ZSM-5 (Si/Al = 25) catalyst, Mo oxide nanostructures were regenerated and moved from double to single Al-atom zeolite framework sites for regeneration times between 20 and 100 min (fig. S11A) (17). Importantly, Mo nanostructures remained anchored on zeolite framework Al sites when the regeneration was limited to this duration, and the rates of  $C_6H_6$  formation for such regenerated catalyst samples actually exceeded those for the fresh catalyst. The  $C_6H_6$  formation rates for a catalyst regenerated for 100 min shown in Fig. 3A exceeded those for the same catalyst prior to deactivation during the initial time on stream period. In contrast, when the regeneration time was extended beyond 100 min, Mo oxide nanostructures were forced to migrate from Al framework sites to Si anchoring sites on the external surface of the zeolite. This change in the anchoring sites caused the catalytic activity to decrease to the level of the fresh catalyst, and the  $C_6H_6$  formation rates for the catalyst regenerated for 120 min in Fig. 3A matched those for the fresh catalyst. With time on stream with  $CH_4$ , the catalytic activity likely declined because of migration, growth, and coking of Mo NPs, and the performance for all regenerated catalysts eventually became indistinguishable. However, in the first 60 min of time on stream, the benzene formation rates in Fig. 3A and fig. S11C (17) were dependent on the identity of the initial Mo oxide nanostructures.

For understanding these initial activity differences, transition state DFT calculations were used for comparing  $CH_4$  activation over catalytic Mo carbide nanostructures anchored on the identified three types of anchoring sites: double and single Al-atom zeolite framework sites as well as Si sites on the external surface of the zeolite. The calculations compared the first step (breaking of the  $CH_3$ -H bond in methane), which is likely the rate determining, over the Mo carbide nanostructure with a stoichiometry of  $Mo_4C_2$  on the three zeolite anchoring sites (29). The  $CH_4$  activation mechanism is similar for all anchoring sites as illustrated in Fig.

3, which compares reaction pathways for a double Al-atom anchoring site inside a zeolite framework pore (Fig. 3, B, E, and F) and a Si site on the external surface of the zeolite (Fig. 3, B to D). The  $CH_4$  initially approaches an exposed Mo atom, an atom which is not directly bonded to the zeolite. In the transition state (Fig. 3, C and E),  $CH_4$  forms a Mo- $CH_3$ -H-C cycle where the C atom of  $CH_4$  binds to the exposed Mo atom and simultaneously one of the H atoms of  $CH_4$  binds to a C atom in the carbide. Thus, a Mo-C pair of atoms in the Mo carbide nanostructure serves as a single catalytic active site. This dual Mo-C site activates  $CH_4$  in a scissoring motion that produces a  $CH_3$  group bonded to Mo and an H atom bonded to C of the carbide (Fig. 3, D and F). Although the mechanism of  $CH_4$  activation is similar, differences in geometries and electronic properties of Mo carbide nanostructures anchored on Al and Si sites lead to differences in their catalytic properties. The  $CH_4$  activation energy over the Mo carbide anchored on the double Al-atom site of 112 kJ/mol in Fig. 3E is lower than 140 kJ/mol for the Si site in Fig. 3C. The transition state for the single Al-atom anchoring site is analogous to that for the double Al-atom site in Fig. 3E with a comparable activation energy of 117 kJ/mol (table S6) (17). The  $CH_4$  reaction is, therefore, predicted to be dominated by the activity of Mo nanostructures anchored on framework Al sites. This computational result is consistent with known experimental observations that the catalytic activity of Mo nanostructures depends strongly on the Si/Al ratio of the supporting zeolite and declines substantially when Al framework sites are lost through dealumination (2, 8, 13–15, 30).

The obtained information on the identity of Mo structures, their regeneration and influence on catalytic activity opens new opportunities for rational design of improved catalyst formulations and for optimizing reaction conditions for direct conversion of natural gas into liquid transportation fuels and valuable feedstocks for the chemical industry. It is important to control the distribution of Mo oxide species and limit their anchoring to framework Al sites because initial Mo oxide nanostructures anchored on Al sites of the zeolite framework are converting into carbided Mo nanoparticles with higher catalytic activity than those produced by initial Mo oxide species anchored on Si sites. The number and distribution of single and double Al-atom anchoring sites can be optimized by adjusting a zeolite synthesis procedure. The number of Si anchoring sites on the external surface of the zeolite can be reduced or these Si sites can be eliminated completely by adjusting the Mo deposition procedure. Furthermore, the catalytic performance of Mo species and their periodic regeneration can be optimized by adjusting catalyst formulations, for example with promoter metals, and by changing the temperatures of the reaction and regeneration, flow rates and other reaction conditions.

## REFERENCES AND NOTES

1. E. McFarland, Unconventional chemistry for unconventional natural gas. *Science* **338**, 340–342 (2012). [Medline doi:10.1126/science.1226840](https://doi.org/10.1126/science.1226840)
2. J. H. Lunsford, Catalytic conversion of methane to more useful chemicals and fuels: A challenge for the 21st century. *Catal. Today* **63**, 165–174 (2000). [doi:10.1016/S0920-5861\(00\)00456-9](https://doi.org/10.1016/S0920-5861(00)00456-9)
3. S. G. Podkolzin, E. E. Stangland, M. E. Jones, E. Peringer, J. A. Lercher, Methyl chloride production from methane over lanthanum-based catalysts. *J. Am. Chem. Soc.* **129**, 2569–2576 (2007). [Medline doi:10.1021/ja066913w](https://doi.org/10.1021/ja066913w)
4. R. Khalilpour, I. A. Karimi, Evaluation of utilization alternatives for stranded natural gas. *Energy* **40**, 317–328 (2012). [doi:10.1016/j.energy.2012.01.068](https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.01.068)
5. International Energy Agency, "Golden Rules for a Golden Age of Gas - World Energy Outlook Special Report on Unconventional Gas", Paris, France (2012). [www.worldenergyoutlook.org/goldenrules/](http://www.worldenergyoutlook.org/goldenrules/)
6. J. A. Labinger, J. E. Bercaw, Understanding and exploiting C–H bond activation. *Nature* **417**, 507–514 (2002). [Medline doi:10.1038/417507a](https://doi.org/10.1038/417507a)
7. X. Guo, G. Fang, G. Li, H. Ma, H. Fan, L. Yu, C. Ma, X. Wu, D. Deng, M. Wei, D. Tan, R. Si, S. Zhang, J. Li, L. Sun, Z. Tang, X. Pan, X. Bao, Direct, nonoxidative conversion of methane to ethylene, aromatics, and hydrogen. *Science* **344**, 616–619 (2014). [Medline doi:10.1126/science.1253150](https://doi.org/10.1126/science.1253150)
8. A. Holmen, Direct conversion of methane to fuels and chemicals. *Catal. Today* **142**, 2–8 (2009). [doi:10.1016/j.cattod.2009.01.004](https://doi.org/10.1016/j.cattod.2009.01.004)
9. L. Wang, L. Tao, M. Xie, G. Xu, J. Huang, Y. Xu, Dehydrogenation and aromatization of methane under non-oxidizing conditions. *Catal. Lett.* **21**, 35–41 (1993). [doi:10.1007/BF00767368](https://doi.org/10.1007/BF00767368)
10. L. Y. Chen, L. W. Lin, Z. S. Xu, X. S. Li, T. Zhang, Dehydro-oligomerization of methane to ethylene and aromatics over molybdenum/HZSM-5 catalyst. *J. Catal.* **157**, 190–200 (1995). [doi:10.1006/jcat.1995.1279](https://doi.org/10.1006/jcat.1995.1279)
11. F. Solymosi, A. Erdőhelyi, A. Szőke, Dehydrogenation of methane on supported molybdenum oxides. Formation of benzene from methane. *Catal. Lett.* **32**, 43–53 (1995). [doi:10.1007/BF00806100](https://doi.org/10.1007/BF00806100)
12. J. Z. Zhang, M. A. Long, R. F. Howe, Molybdenum ZSM-5 zeolite catalysts for the conversion of methane to benzene. *Catal. Today* **44**, 293–300 (1998). [doi:10.1016/S0920-5861\(98\)00202-8](https://doi.org/10.1016/S0920-5861(98)00202-8)
13. Y. Xu, X. Bao, L. Lin, Direct conversion of methane under nonoxidative conditions. *J. Catal.* **216**, 386–395 (2003). [doi:10.1016/S0021-9517\(02\)00124-0](https://doi.org/10.1016/S0021-9517(02)00124-0)
14. Z. R. Ismagilov, E. V. Matus, L. T. Tsikoza, Direct conversion of methane on Mo/ZSM-5 catalysts to produce benzene and hydrogen: Achievements and perspectives. *Energy Environ. Sci.* **1**, 526–541 (2008). [doi:10.1039/b810981h](https://doi.org/10.1039/b810981h)
15. T. V. Choudhary, E. Aksoylu, D. W. Goodman, Nonoxidative activation of methane. *Catal. Rev. Sci. Eng.* **45**, 151–203 (2003). [doi:10.1081/CR-120017010](https://doi.org/10.1081/CR-120017010)
16. J. J. Spivey, G. Hutchings, Catalytic aromatization of methane. *Chem. Soc. Rev.* **43**, 792–803 (2014). [Medline doi:10.1039/C3CS60259A](https://doi.org/10.1039/C3CS60259A)
17. Supplementary materials are available on Science Online.
18. H. Tian, C. A. Roberts, I. E. Wachs, Molecular structural determination of molybdena in different environments: Aqueous solutions, bulk mixed oxides, and supported MoO<sub>3</sub> catalysts. *J. Phys. Chem. C* **114**, 14110–14120 (2010). [doi:10.1021/jp103269w](https://doi.org/10.1021/jp103269w)
19. E. L. Lee, I. E. Wachs, In situ spectroscopic investigation of the molecular and electronic structures of SiO<sub>2</sub> supported surface metal oxides. *J. Phys. Chem. C* **111**, 14410–14425 (2007). [doi:10.1021/jp0735482](https://doi.org/10.1021/jp0735482)
20. E. L. Lee, I. E. Wachs, Molecular design and in situ spectroscopic investigation of multilayered supported M<sub>1</sub>O<sub>x</sub>/M<sub>2</sub>O<sub>x</sub>/SiO<sub>2</sub> catalysts. *J. Phys. Chem. C* **112**, 20418–20428 (2008). [doi:10.1021/jp805265m](https://doi.org/10.1021/jp805265m)
21. S. Sklenak, J. Dědeček, C. Li, B. Wichterlová, V. Gábová, M. Sierka, J. Sauer, Aluminium siting in the ZSM-5 framework by combination of high resolution <sup>27</sup>Al NMR and DFT/MM calculations. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **11**, 1237–1247 (2009). [Medline doi:10.1039/B807755J](https://doi.org/10.1039/B807755J)
22. J. Dědeček, Z. Sobalik, B. Wichterlová, Siting and distribution of framework aluminium atoms in silicon-rich zeolites and impact on catalysis. *Catal. Rev. Sci. Eng.* **54**, 135–223 (2012). [doi:10.1080/01614940.2012.632662](https://doi.org/10.1080/01614940.2012.632662)
23. J.-P. Tessonnier, B. Louis, S. Walspurger, J. Sommer, M.-J. Ledoux, C. Pham-Huu, Quantitative measurement of the Brønsted acid sites in solid acids: Toward a single-site design of Mo-modified ZSM-5 zeolite. *J. Phys. Chem. B* **110**, 10390–10395 (2006). [Medline doi:10.1021/jp0602629](https://doi.org/10.1021/jp0602629)
24. P. Hoffmann, J. A. Lobo, Identification of diverse silanols on protonated ZSM-5 zeolites by means of FTIR spectroscopy. *Microporous Mesoporous Mater.* **106**, 122–128 (2007). [doi:10.1016/j.micromeso.2007.02.035](https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2007.02.035)
25. H. S. Lacheen, E. Iglesia, Stability, structure, and oxidation state of Mo/H-ZSM-5 catalysts during reactions of CH<sub>4</sub> and CH<sub>4</sub>-CO<sub>2</sub> mixtures. *J. Catal.* **230**, 173–185 (2005). [doi:10.1016/j.jcat.2004.11.037](https://doi.org/10.1016/j.jcat.2004.11.037)
26. H. Aritani, H. Shibasaki, H. Orihara, A. Nakahira, Methane dehydroaromatization over Mo-modified H-MFI for gas to liquid catalysts. *J. Environ. Sci. (China)* **21**, 736–740 (2009). [Medline doi:10.1016/S1001-0742\(08\)62333-5](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(08)62333-5)
27. S. Liu, L. Wang, R. Ohnishi, M. Ichikawa, Bifunctional catalysis of Mo/HZSM-5 in the dehydroaromatization of methane to benzene and naphthalene XAFS/TG/DTA/MASS/FTIR characterization and supporting effects. *J. Catal.* **181**, 175–188 (1999). [doi:10.1006/jcat.1998.2310](https://doi.org/10.1006/jcat.1998.2310)
28. H. Zheng, D. Ma, X. Bao, J. Z. Hu, J. H. Kwak, Y. Wang, C. H. F. Peden, Direct observation of the active center for methane dehydroaromatization using an ultrahigh field <sup>95</sup>Mo NMR spectroscopy. *J. Am. Chem. Soc.* **130**, 3722–3723 (2008). [Medline doi:10.1021/ja7110916](https://doi.org/10.1021/ja7110916)
29. J. Gao, Y. Zheng, G. B. Fitzgerald, J. de Joannis, Y. Tang, I. E. Wachs, S. G. Podkolzin, Structure of Mo<sub>2</sub>C<sub>x</sub> and Mo<sub>x</sub>C<sub>x</sub> molybdenum carbide nanoparticles and their anchoring sites on ZSM-5 zeolites. *J. Phys. Chem. C* **118**, 4670–4679 (2014). [doi:10.1021/jp4106053](https://doi.org/10.1021/jp4106053)
30. J. P. Tessonnier, B. Louis, S. Rigolet, M. J. Ledoux, C. Pham-Huu, Methane dehydro-aromatization on Mo/ZSM-5: About the hidden role of Brønsted acid sites. *Appl. Catal. A* **336**, 79–88 (2008). [doi:10.1016/j.apcata.2007.08.026](https://doi.org/10.1016/j.apcata.2007.08.026)

## ACKNOWLEDGMENTS

The work in Simon G. Podkolzin's group at Stevens Institute of Technology was supported by the National Science Foundation under grant CBET-1133987. The work at in Israel E. Wachs' group at Lehigh University was supported by the National Science Foundation under grant CBET-1134012. The Materials Studio software was used under a collaborative research license from BIOVIA Corp. in San Diego, California, USA. Author contributions: J.G. and Y.Z. obtained the computational and reaction testing results and discussed the overall results, J.-M.J. and Y.T. obtained the experimental spectroscopic data and discussed the overall results, I.E.W. conceived and supervised the spectroscopic experiments and interpreted the results, and S.G.P. conceived and supervised the calculations and reaction testing, interpreted the results, and prepared the initial manuscript.

## SUPPLEMENTARY MATERIALS

[www.sciencemag.org/cgi/content/full/science.aaa7048/DC1](http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/science.aaa7048/DC1)

Materials and Methods

Figs. S1 to S12

Tables S1 to S6

References

Movie S1

16 January 2015; accepted 26 March 2015

Published online 9 April 2015

10.1126/science.aaa7048

Table 1. DFT calculated vibrational modes for isolated Mo oxide species supported on ZSM-5,  $\text{cm}^{-1}$ .

	$\nu_s \text{O}=\text{Mo}=\text{O}$	$\nu_{as} \text{O}=\text{Mo}=\text{O}$	$\delta \text{O}=\text{Mo}=\text{O}$
$\text{Mo}(\text{=O})_2$ on a double Al site	992	972	388
$\text{Mo}(\text{=O})_2\text{OH}$ on a single Al site	975	962	356

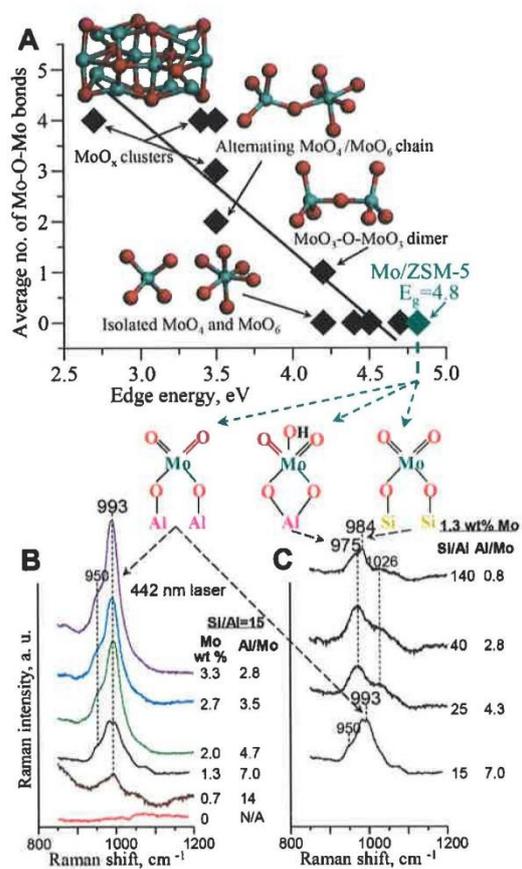


Fig. 1. Spectroscopic measurements. (A) Electronic edge values based on in situ UV-vis spectra of reference Mo oxide compounds exhibit a linear correlation with the number of bridging Mo-O-Mo covalent bonds around the central Mo cation. The value of 4.8 eV for 2 wt% Mo/ZSM-5 (Si/Al = 15) corresponds to Mo oxide species with a single Mo atom. In situ Raman spectra of Mo/ZSM-5 catalysts under oxygen flow at 773 K as a function of (B) Mo loading for constant Si/Al = 15 and (C) Si/Al ratio for constant 1.3 wt% Mo loading with band assignments to Mo oxide species based on DFT calculations.

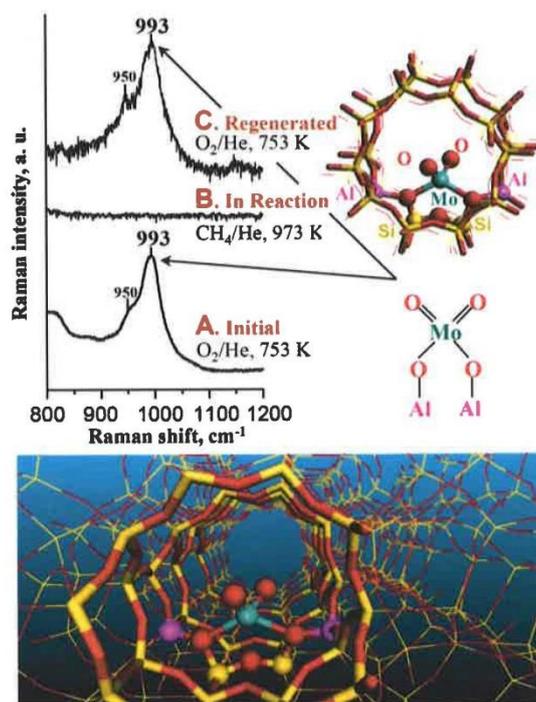


Fig. 2. Operando Raman spectra of 2 wt% Mo/ZSM-5 (Si/Al = 15). (A) after initial pretreatment with gas-phase oxygen, (B) during reaction with methane, and (C) after regeneration with gas-phase oxygen. The spectra demonstrate that the initial Mo(=O)<sub>2</sub><sup>2+</sup> nanostructures anchored on double Al-atom framework sites, which are shown schematically on the right and in a zeolite pore below, with a vibrational mode at 993 cm<sup>-1</sup> are recovered after regeneration.

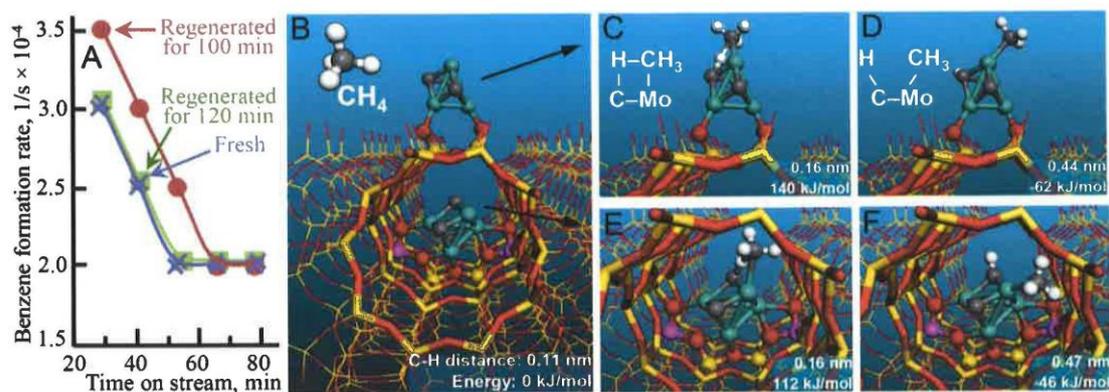


Fig. 3. Catalytic activity of Mo nanostructures. (A) Benzene formation rates in methane conversion over a 1.3 wt% Mo/ZSM-5 (Si/Al = 25) catalyst. The catalytic activity declines with time on stream, but is fully restored after 120 min of gas-phase oxygen regeneration. Initial activity is enhanced by controlling the distribution of Mo nanostructures: activity is higher after 100 min of regeneration when Mo oxide nanostructures are anchored mostly on framework Al sites and not forced to migrate to Si sites on the external surface of the zeolite. Reaction mechanism calculations show that the energy barrier for methane activation with the formation of CH<sub>3</sub> and H species on the surface of the catalyst is lower when a Mo nanostructure is anchored on a framework Al site (B, E, and F) than on a Si site on the external surface (B to D).

【國立中興大學新聞稿 104/04/13】

## 興大、美國里海大學及美國史蒂芬科技學院研究成果 刊登科學雜誌

台美跨國團隊研發甲烷催化轉化為液體燃料的新技術！由中興大學化工系教授鄭紀民、美國里海大學(Lehigh University)化工系教授 Israel E. Wachs 及美國史蒂芬科技學院(Steven Institute of Technology)化材系教授 Simon G. Podkolzin 所組成的研究團隊，運用分子模擬理論(DFT)與原位拉曼(Raman)光譜分析，開發出將甲烷催化轉化為液體燃料的新技術之深入透析，研究成果已於4月9日（美東時間）登上國際頂尖期刊「科學 (Science)」。

鄭紀民表示，氣態的甲烷(CH<sub>4</sub>)是天然氣的主要成分，在所有碳氫化合物中具有最高的氫碳比，是一種比較清潔的燃料，燃燒後產生的二氧化碳比油、煤少，對環境更友善。然而，30~60%的天然氣儲量並未被適當地運用，主因為氣體的運輸困難且昂貴，無論是液化或建造管道的成本通常過高，不合乎經濟效益。因此，在生產原油的偏遠地區通常是將天然氣直接燃燒或排放，未加以利用。

將甲烷直接催化轉化為液體燃料是國際上的熱門課題之一，目前開發中的技術是直接將甲烷轉化成液態芳香烴單一反應步驟(脫氫與主反應 $6\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + 9\text{H}_2$ )，使用的有效催化劑為奈米結構金屬氧化鈰附載在形狀選擇性沸石上。相較於其他甲烷活化反應，此技術具有兩項優勢，一為不可能發生完全氧化及爆炸燃燒，因催化過程中不存在氧氣或其它氧化劑，另外，因其穩定性高的特性，也讓偏遠地區的天然氣可液化後便於長途運輸。

但目前商業化的最大問題是催化劑失活速度快和轉化率低。因為缺乏對沸石附載金屬氧化鈰奈米分子結構之理解和其分子結構在反應中之轉變，而讓此催化劑的改善與發展受阻。

研究團隊指出，沸石主要是由矽原子及鋁原子組合而成，不同的矽鋁比值可以製備出不同型態的沸石，並且矽、鋁兩原子在沸石結構中可以排列成不同的催化活性中心，這些活性中心包括Si、Si-Si、Al、Al-Al或Si-Al-Si等等不同鍵結呈現在沸石主結構中或表面上。當添加金屬氧化鈰後，這些活性中心就成為金屬氧化鈰的錨定點，在不同的錨定點會形成不同奈米結構的金屬氧化鈰，這些不同奈米結構的金屬氧化鈰對甲烷活化有不同的催化能力，研究團隊藉由原位拉曼光譜

附件 3

國立中興大學「興大之光」獎勵推薦表

被推薦人姓名	黃智峯	職 稱	助理教授																																
被推薦人所屬單位	工學院 化學工程學系 (所)																																		
適用條款	<p>符合「國立中興大學「興大之光」獎勵辦法」第二條規定：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>對提昇本校教學、研究及服務發展有重大貢獻者。</p> <p><input type="checkbox"/>對校譽提昇有重大貢獻者。</p> <p><input type="checkbox"/>其他對本校有特殊貢獻事蹟者。</p>																																		
推薦理由 (請說明具體事蹟,若有其他有助於審查之資料,請檢附於後)	<p><b>1. 研究主題重要性：</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">European Polylactide (PLA) Market (thousand tons (kt))</th> </tr> <tr> <th>EU PLA Market (thousand tons)</th> <th>2015</th> <th>2020</th> <th>2025</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>McKinsey ~2/3 packaging, ~1/3 Europe</td> <td></td> <td>670</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NNFCC studies</td> <td>184</td> <td>346</td> <td>650</td> </tr> <tr> <td>- Value @ €3.0/kg</td> <td>550</td> <td>1,000</td> <td>1,950</td> </tr> <tr> <td>Estimated Supply - G1 PLA</td> <td>60</td> <td>90</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>- G2 PLA</td> <td>25</td> <td>70-110</td> <td>200-340</td> </tr> <tr> <td>Market Gap</td> <td>100</td> <td>160</td> <td>280</td> </tr> </tbody> </table> <p>依據麥肯錫全球管理顧問公司(McKinsey)的 2011 資料(如上表所示),其預測到 2025 年歐盟在環保材料的需求量,期間將會呈倍數性的增長達到約 10<sup>7</sup> 噸,其中並特別指出環保指標最高的 PLA 材料之發展潛力(2025 年歐盟年度需求約 65 萬噸、約 20 億歐元、佔全球約 22%),可見此類材料的重要性。活性聚合技術發展迄今,其不斷地之精進改良確實增加了在工業上的應用價值。於 2008 年出現了一新式活性聚合技術,稱原子轉移自由基聚加成(ATRPA),此技術可有效地合成具反應性基團的可(生)分解脂肪族聚酯((Bio)degradable aliphatic polyesters),但仍有許多瓶頸有待克服。</p> <p><b>2. 研究成果發表於頂尖 SCI 期刊並獲選為 2015 年當期封面,有效提昇了本校在研究成果發表的國際能見度：</b></p>			European Polylactide (PLA) Market (thousand tons (kt))				EU PLA Market (thousand tons)	2015	2020	2025	McKinsey ~2/3 packaging, ~1/3 Europe		670		NNFCC studies	184	346	650	- Value @ €3.0/kg	550	1,000	1,950	Estimated Supply - G1 PLA	60	90	100	- G2 PLA	25	70-110	200-340	Market Gap	100	160	280
European Polylactide (PLA) Market (thousand tons (kt))																																			
EU PLA Market (thousand tons)	2015	2020	2025																																
McKinsey ~2/3 packaging, ~1/3 Europe		670																																	
NNFCC studies	184	346	650																																
- Value @ €3.0/kg	550	1,000	1,950																																
Estimated Supply - G1 PLA	60	90	100																																
- G2 PLA	25	70-110	200-340																																
Market Gap	100	160	280																																

我們透過調整起始劑型單體(Inimers)結構，可聚合得一系列高分子量與可操控其自降解行為之脂肪族聚酯(Self-degradable aliphatic polyesters)之材料。此研究提供了可降解之新穎直鏈型脂肪族聚酯將其官能基化的簡易平台，研究成果極具學理性、創新性與應用性，發表於出版社 The Royal Society of Chemistry 之頂尖 SCI 期刊 Polymer Chemistry，其 2015 年之 Impact factor 為 5.520 (Ranking: 6/82 (7.3%) in Polymer Science)，並獲選 2015 年 Polymer Chemistry 之當卷封面。

**3. 研究成果受邀發表於日本化學年會並獲「Distinguished Lectureship Award」，肯定了本校的研發成果：**

我們設計新穎高效率的原子轉移自由基聚加成(ATRPA)反應機構，並發展了高效率與高選擇性的聚合方法，達到合成新穎直鏈型脂肪族聚酯高分子的良好控制技術。於 2015 年 3 月獲邀於第九十五屆日本化學年會(CSJ)之亞洲國際論壇中擔任 Keynote Speaker，且獲頒「Distinguished Lectureship Award」。

**附件：**

- (1) Polymer Chemistry 期刊封面圖檔。(p.3)
- (2) Polymer Chemistry 期刊之近年 JCR 相關統計資料。(p.4-6)
- (3) CSJ 之 Keynote speaker 邀請函。(p.7-9)
- (4) Distinguished Lectureship Award 證書。(p.10)
- (5) Distinguished Lectureship Award 授獎照。(p.11)

推薦單位主管簽章：



日期： 105 年 1 月 6 日

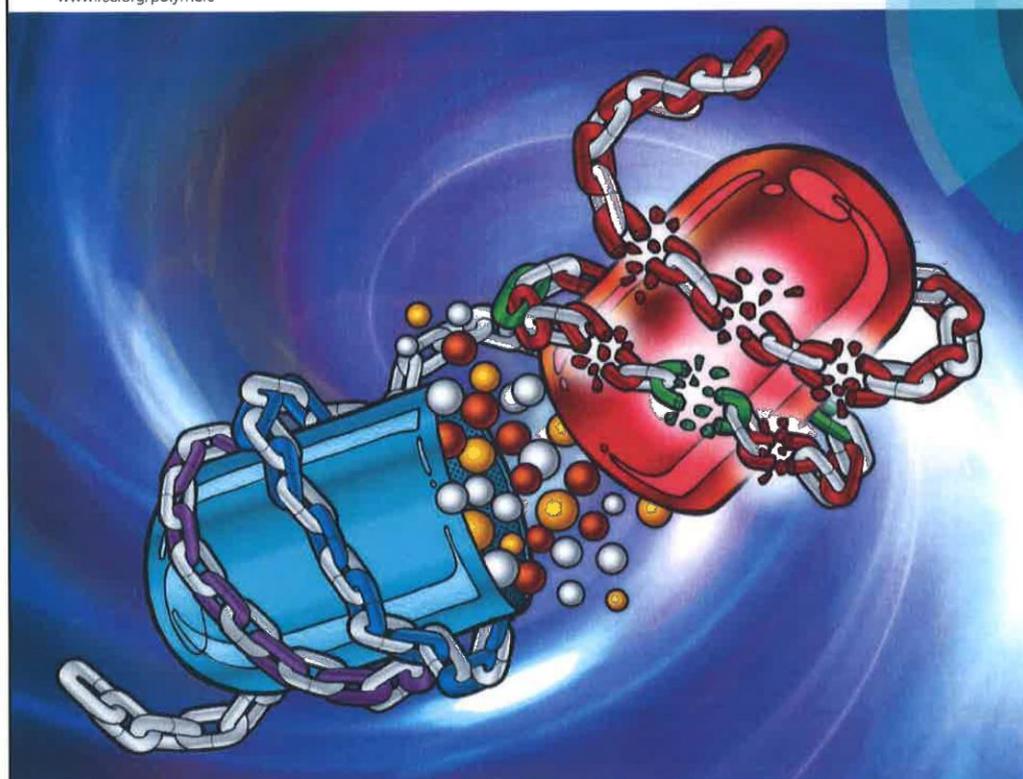
最後修改：103.07.09

附件一、2015 年 Polymer Chemistry 第六卷之封面 (Outside Front Cover).

Volume 6 | Number 25 | 7 July 2015 | Pages 4489–4700

# Polymer Chemistry

www.rsc.org/polymers



ISSN 1759-9954



**PAPER**

Chih-Feng Huang *et al.*  
Polymerization and degradation of aliphatic polyesters synthesized by atom transfer radical polyaddition

附件二、JCR 對於 Polymer Chemistry 期刊之近年相關統計資料。

ISI Web of Knowledge<sup>SM</sup>  
Journal Citation Reports<sup>®</sup>

WELCOME HELP RETURN TO LIST 2014 JCR Science Edition

Journal: Polymer Chemistry

Mark	Journal Title	ISSN	Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Citable Items	Cited Half-life	Citing Half-life
<input type="checkbox"/>	<a href="#">POLYM CHEM-UK</a>	1759-9954	10407	<a href="#">5.520</a>	<a href="#">5.723</a>	<a href="#">1.810</a>	747	<a href="#">2.1</a>	<a href="#">5.7</a>

[Cited Journal](#) [Citing Journal](#) [Source Data](#) [Journal Self Cites](#)

CITED JOURNAL DATA CITING JOURNAL DATA IMPACT FACTOR TREND RELATED JOURNALS

Journal Information

Full Journal Title: Polymer Chemistry  
ISO Abbrev. Title: Polym. Chem.  
JCR Abbrev. Title: POLYM CHEM-UK  
ISSN: 1759-9954

Issues/Year: 12  
Language: ENGLISH

Journal Country/Territory: ENGLAND

Publisher: ROYAL SOC CHEMISTRY  
Publisher Address: THOMAS GRAHAM HOUSE, SCIENCE PARK,  
MILTON RD, CAMBRIDGE CB4 0WF, CAMBS,  
ENGLAND

Subject Categories: POLYMER SCIENCE

SCOPE NOTE

VIEW JOURNAL SUMMARY LIST VIEW CATEGORY DATA

Journal Rank in Categories: JOURNAL RANKING

Eigenfactor<sup>®</sup> Metrics

Eigenfactor<sup>®</sup> Score

0.03091

Article Influence<sup>®</sup> Score

1.227

Additional Links

NCHU Library WebPAC 60

Journal Impact Factor

Cites in 2014 to items published in: 2013 = 3593 Number of items published in: 2013 = 648

2012 = 2175

2012 = 397

Sum: 5768

Sum: 1045

Calculation:  $\frac{\text{Cites to recent items}}{\text{Number of recent items}} = \frac{5768}{1045} = 5.520$

5-Year Journal Impact Factor

Cites in {2014} to items published in: 2013 = 3593 Number of items published in: 2013 = 648

2012 = 2175

2012 = 397

2011 = 1961

2011 = 347

2010 = 1325

2010 = 190

2009 = 0

2009 = 0

Sum: 9054

Sum: 1582

Calculation:  $\frac{\text{Cites to recent items}}{\text{Number of recent items}} = \frac{9054}{1582} = 5.723$

### Journal Self Cites

The tables show the contribution of the journal's self cites to its impact factor. This information is also represented in the [cited journal graph](#).

<b>Total Cites</b>	10407	<b>Self Cites</b>	1724 (16% of 10407)
<b>Cites to Years Used in Impact Factor Calculation</b>	5768	<b>Self Cites to Years Used in Impact Factor Calculation</b>	1045 (18% of 5768)
<b>Impact Factor</b>	5.520	<b>Impact Factor without Self Cites</b>	4.520

### Journal Immediacy Index

Cites in 2014 to items published in 2014 = 1352  
 Number of items published in 2014 = 747  
 Calculation:  $\frac{\text{Cites to current items}}{\text{Number of current items}} = \frac{1352}{747} = 1.810$

### Journal Cited Half-Life

The cited half-life for the journal is the median age of its items cited in the current JCR year. Half of the citations to the journal are to items published within the cited half-life.

**Cited Half-Life: 2.1 years**

Breakdown of the citations **to the journal** by the cumulative percent of 2014 cites to items published in the following years:

Cited Year	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004-all
# Cites from 2014	1352	3593	2175	1961	1325	0	0	0	0	0	1
Cumulative %	12.99	47.52	68.42	87.26	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	100

### Cited Half-Life Calculations:

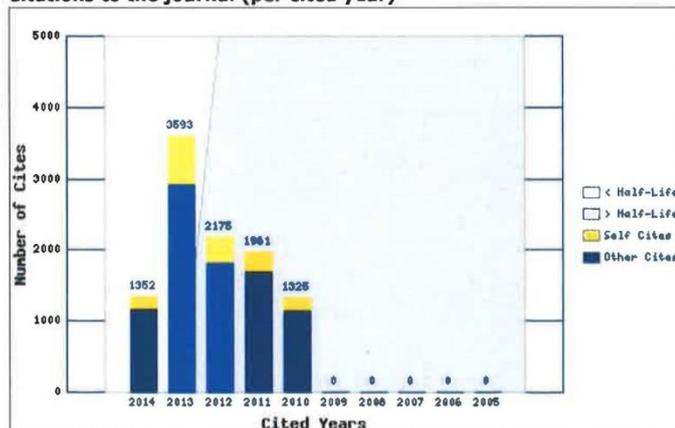
The cited half-life calculation finds the number of publication years from the current JCR year that account for 50% of citations received by the journal. Read help for more information on the calculation.

### Cited Journal Graph

[Click here for Cited Journal data table](#)

This graph shows the distribution by cited year of citations to items published in the journal POLYM CHEM-UK.

### Citations to the journal (per cited year)



- The white/grey division indicates the cited half-life (if < 10.0). Half of the journal's cited items were published more recently than the cited half-life.
- The top (gold) portion of each column indicates Journal Self Citations: citations to items in the journal from items in the same journal.
- The bottom (blue) portion of each column indicates Non-Self Citations: citations to the journal from items in other journals.
- The two lighter columns indicate citations used to calculate the Impact Factor (always the 2nd and 3rd columns).

### Journal Citing Half-Life

The citing half-life for the journal is the median age of the items the journal cited in the current JCR year. Half of the citations in the journal are to items published within the citing half-life.

**Citing Half-Life: 5.7 years**

Breakdown of the citations **from the journal** by the cumulative percent of 2014 cites to items published in the following years:

Cited Year	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004-all
# Cites from 2014	829	4350	5047	4294	3693	3068	2507	2193	1950	1695	11089
Cumulative %	2.04	12.72	25.12	35.66	44.73	52.27	58.43	63.81	68.60	72.76	100

**Citing Half-Life Calculations:**

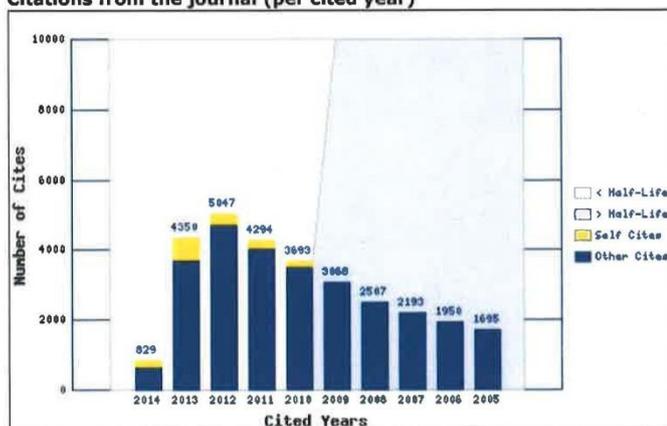
The citing half-life calculation finds the number of publication years from the current JCR year that account for 50% of citations in the journal. Read help for more information on the calculation.

**Citing Journal Graph**

[Click here for Citing Journal data table](#)

This graph shows the distribution by cited year of citations from current-year items in the journal POLYM CHEM-UK.

**Citations from the journal (per cited year)**



- The white/grey division indicates the citing half-life (if < 10.0). Half of the citations from the journal's current items are to items published more recently than the citing half-life.
- The top (gold) portion of each column indicates Journal Self-Citations: citations from items in the journal to items in the same journal.
- The bottom (blue) portion of each column indicates Non-Self Citations: citations from the journal to items in other journals.

**Journal Source Data**

	Citable Items			Other items
	Articles	Reviews	Combined	
Number in JCR year 2014 (A)	705	42	747	9
Number of references (B)	35343	5362	40705	10.00
Ratio (B/A)	50.1	127.7	54.5	1.1

[Acceptable Use Policy](#)  
Copyright © 2015 Thomson Reuters.



**附件三、Chemical Society Japan (CSJ)之 Keynote speaker 邀請函.**

toshaoki@eng.niigata-u.ac.jp

青木 俊樹 先生

【95 春季年会】アジア国際シンポジウム講演番号通知

National Chung Hsing University

Huang, Chih-Feng 様

拝啓 時下ますます御清祥のこととお慶び申し上げます。

さて、貴殿の講演日時が決定致しましたのでお知らせいたします。また、講演機材、予稿原稿、参加登録についてのお知らせもごございますので、併せてご確認くださいませようお願いします。

敬具

受付番号 : Z0601

講演日時 : 3/27/2014 1:10:00 PM ~ 1:40:00 PM

会場 : B1 会場 Bldg.141451

講演番号 : 2B1-26

発表形式 : Keynote Lecture

演題 : Polymer Topology Control via Manipulations of Atom Transfer Radical Reactions (ATRRs)

所属 : National Chung Hsing Univ.

発表者氏名 : Huang, Chih-Feng

■講演時間について

貴殿の講演日時、講演番号は上記の通りです。いずれも質疑応答、交代時間を含みます。

■講演機材について

本年会では液晶プロジェクターを講演機材として使用します。ノート PC のご用意および講演中の操作は講演者自身でお願いします。また、トラブル対策としてバックアップファイル(ウィルスのチェックおよび OS 互換性に関してチェック済みであることを) USB メモリでご用意下さい。機材使用の詳細は下記 URL をご覧下さい。トラブル時の緊急措置としてお持ちの PC をお借り

することもございます。参加者相互協力の精神でお願いします。

→ 参考 URL：講演機材について

[http://www.csj.jp/nenkai/95haru/data/kizai\\_manual\\_for\\_oral\\_speaker.pdf](http://www.csj.jp/nenkai/95haru/data/kizai_manual_for_oral_speaker.pdf)

■登録内容の訂正について

上記に記載の事項が申込内容と異なる場合は、訂正内容を明記の上、1月16日までに事務局まで E-mail にてご連絡下さい。

※間違いの原因になるため、電話ではお受け出来ませんのでご注意ください。

■予稿原稿について [提出締切 1月20日]

下記作成要項に従い、ひな形を使用して2ページのPDFファイルを作成の上、オーガナイザーの先生にご提出下さい。

→ 専用ひな形：

[http://www.csj.jp/nenkai/95haru/win/sample\\_Word\(en\).docx](http://www.csj.jp/nenkai/95haru/win/sample_Word(en).docx)

[http://www.csj.jp/nenkai/95haru/unix/sample\\_OOo\(en\).odt](http://www.csj.jp/nenkai/95haru/unix/sample_OOo(en).odt)

→ 参考 URL：作成要項 <http://www.csj.jp/nenkai/95haru/3-1.html>

→ オーガナイザー名：e-mail アドレス

青木 俊樹 先生 [toshaoki@eng.niigata-u.ac.jp](mailto:toshaoki@eng.niigata-u.ac.jp)

■略歴用紙について [提出締切 1月末]

座長による講演者のご紹介に使用します。下記講演者略歴用紙にご記入の上、事務局宛に E-mail にてお送り下さい。既存の物がある場合は、書式に関わらずそちらをお送り下さい。

→ 参考 URL：講演者略歴用紙 <http://www.csj.jp/nenkai/data/cv.doc>

■参加登録について

参加登録はご招待です。3月中旬に参加証、講演予稿集 DVD-ROM をオーガナイザー宛にお送りします。また、3月27日の夕刻にアジア国際シンポジウム懇親会を行いますので、是非ご出席くださいますようお願い申し上げます。

■プログラムについて [2月23日公開予定]

従来「化学と工業」3月号に収録しておりましたが、第90春季年会(2010)より別途発行しています。

同内容は年会ウェブサイトおよび講演予稿集 DVD-ROM でもご覧頂けます。

→ 参考 URL：日程表(会場一覧)：近日公開予定

→ アジア国際シンポジウムプログラム

<http://www.csj.jp/asia/program141226.pdf>

■講演予稿集について [3月11日発行予定]

DVD-ROM、冊子体(4分冊)、Web(参加予約申込者のみ利用可能)

で発行予定です。

詳細は化学と工業 1 月号又は年会ウェブサイト掲載の参加申込  
要項にてご確認下さい。

■本件に関するお問い合わせ先

-----  
公益社団法人 日本化学会 企画部 美園康宏  
〒101-8307 東京都千代田区神田駿河台 1-5  
TEL 03-3292-6163 FAX 03-3292-6318  
E-mail [misono@chemistry.or.jp](mailto:misono@chemistry.or.jp)  
-----

附件四、Distinguished Lectureship Award 證書。

*The CSJ Asian International Symposium*



***The Distinguished Lectureship Award***

to

**Professor Chih-Feng Huang**  
**National Chung Hsing University, Taiwan**  
*for work on Polymer Synthesis*



**Sadayuki Sakakibara**  
President  
The Chemical Society of Japan

*March, 2015: Chiba, Japan*

附件五、Distinguished Lectureship Award 授獎照片。



附件 4

國立中興大學「興大之光」獎勵推薦表

被推薦人姓名	劉浩屏	職 稱	助理教授
被推薦人所屬單位	獸醫學院 獸醫系(所)		
適用條款	符合『國立中興大學「興大之光」獎勵辦法』第二條規定： <input checked="" type="checkbox"/> 對提昇本校教學、研究及服務發展有重大貢獻者。 <input type="checkbox"/> 對校譽提昇有重大貢獻者。 <input type="checkbox"/> 其他對本校有特殊貢獻事蹟者。		
推薦理由 (請說明具體事蹟，若有其他有助於審查之資料，請檢附於後)	口腔鱗狀上皮細胞癌(OSCC)為口腔癌中最常見的一種，為國內第五大癌症，每年約導致 2,500 人死亡；在美國，亦佔所有癌症的 3%。目前口腔癌的診斷主要仍仰賴口腔視診，然而多數病患就診時已是晚期，即使治療策略不斷精進，半數的病患仍在確診後五年內死亡，顯示開發口腔癌生物標誌以供早期偵測的重要。獸醫系劉浩屏老師與長庚大學分子醫學研究中心、醫學生物暨檢驗學系吳治慶老師的研究團隊，以及林口長庚醫院耳鼻喉部頭頸外科張凱評醫師經過多年合作，利用蛋白質體學技術，在唾液檢體中找出多種蛋白質可有效區別口腔癌前病變(紅白斑)、早期乃至晚期口腔癌，並已在近 300 個臨床檢體中得到驗證。本研究結果提供了未來發展口腔癌篩檢試劑的基礎，研究論文在 2015 年 10 月發表於國際知名期刊“蛋白質體學”(Proteomics)，並獲選為當期之“焦點文章”(Featured Articles)。該文章內容受到國際期刊如“Cancer Cell & Microenvironment”、“Proteomes”注意，邀請撰寫 review article。		

推薦單位主管簽章：

日期：04年 1 月 4 日

最後修改：103.07.09

寄件者: proteomics@wiley-vch.de

收件者: hpliu@dragon.nchu.edu.tw

寄件備份: 2015 10 月 8 星期四 下午 10:26:47

主旨: PROTEOMICS - manuscript pmic.201500157.R1: Congratulations!

08-Oct-2015

pmic.201500157.R1 - Saliva proteome profiling reveals potential salivary biomarkers for detection of oral cavity squamous cell carcinoma

Dear Dr. Liu,

We would like to inform you that your paper has been selected for our Article Spotlight feature: congratulations!

Go to our homepage ([www.proteomics-journal.com](http://www.proteomics-journal.com)) to view your contribution highlighted with a snappy title and one of your figures.

Feel free to pass this good news on to your colleagues and friends!

We look forward to publishing more of your excellent work in the future.

Regards,

The Editorial Team

PROTEOMICS

Home > Cell & Molecular Biology > Cell & Molecular Biology > PROTEOMICS

**JOURNAL TOOLS**

-  Get New Content Alerts
-  Get RSS feed
-  Save to My Profile
-  Get Sample Copy
-  Recommend to Your Librarian

**JOURNAL MENU**

Journal Home

**FIND ISSUES**

Current Issue  
All Issues

**FIND ARTICLES**

Early View  
Accepted Articles  
Reviews  
Most Accessed  
Most Cited

**GET ACCESS**

Subscribe / Renew

**FOR CONTRIBUTORS**

Submit an Article  
OnlineOpen  
Author Guidelines

**ABOUT THIS JOURNAL**

Advertise  
Contact  
Overview  
Editorial Board

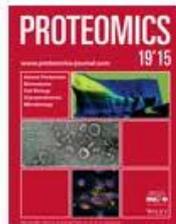
**SPECIAL FEATURES**

Book Reviews  
Commentaries  
IPTP Tutorials  
Meetings Diary  
Special Issues - Archive  
Viewpoint Forum  
Wiley Job Network  
Jobs

# PROTEOMICS

## PROTEOMICS

© WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim



Edited By: Michael J. Dunn

Impact Factor: 3.807

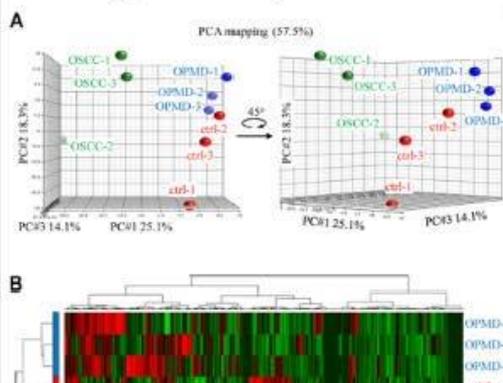
ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2014: 17/79 (BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS); 84/289 (Biochemistry & Molecular Biology)

Online ISSN: 1615-9861

Associated Title(s): [PROTEOMICS - Clinical Applications](#)

**Featured Articles**

**Something positive to say about oral cancer? Spit it out!**



Saliva proteome profiling reveals potential salivary biomarkers for detection of oral cavity squamous cell carcinoma by Chih-Ching Wu, Hao-Wei Chu, Chia-Wei Hsu, Kai-Ping Chang and Hao-Ping Liu

[Abstract](#) | [Full Article \(HTML\)](#)

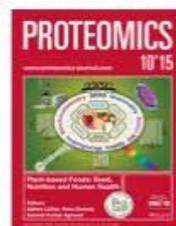
 [PDF](#)

**Recently Published Issues** | [See all](#)

- Current Issue: October 2015**  
Volume 15, Issue 19
- September 2015**  
Volume 15, Issue 18  
*Special Issue: Focus on Quantitative Proteomics*
- September 2015**  
Volume 15, Issue 17
- August 2015**  
Volume 15, Issue 16  
*Special Issue: Protein Structure*
- August 2015**  
Volume 15, Issue 15

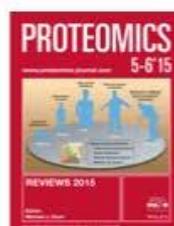
**News from the Journal**

Check out the newest updates:



• [Special Issue: Plant-based Foods: Seed, Nutrition and Human Health](#)

**2015 Reviews Issue - Free Online**



This issue of PROTEOMICS contains the 2015 collection of review articles covering various aspects of proteomics technologies and their application in the biosciences — an

**Hot off the Press** | [Featured Editorial](#)



[Read here the first Editorial of 2015](#)

## RESEARCH ARTICLE

# Saliva proteome profiling reveals potential salivary biomarkers for detection of oral cavity squamous cell carcinoma

Chih-Ching Wu<sup>1,2</sup>, Hao-Wei Chu<sup>3</sup>, Chia-Wei Hsu<sup>2</sup>, Kai-Ping Chang<sup>2,4\*</sup> and Hao-Ping Liu<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Department of Medical Biotechnology and Laboratory Science, College of Medicine, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan

<sup>2</sup> Molecular Medicine Research Center, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan

<sup>3</sup> Graduate Institute of Biomedical Sciences, College of Medicine, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan

<sup>4</sup> Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, Chang Gung Memorial Hospital, Taoyuan, Taiwan

<sup>5</sup> Department of Veterinary Medicine, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan

Oral cavity squamous cell carcinoma (OSCC), which is frequently associated with poor prognosis and mortality, is a leading cause of cancer-related death worldwide. Discovery of body fluid accessible biomarkers is needed to improve OSCC screening. To this end, we profiled proteomes of saliva from the healthy volunteers, the individuals with oral potentially malignant disorders (OPMD), and the OSCC patients by means of SDS-PAGE coupled with LC-MS/MS. In the control, the OPMD, and the OSCC groups, 958, 845, and 1030 salivary proteins were detected, respectively. With spectral counting-based label-free quantification, 22 overexpressed salivary proteins were identified in the OSCC group compared with the healthy controls and the OPMD individuals. Among them, resistin (RETN) was subjected to further validation with an independent cohort using ELISA. The data confirmed that the salivary RETN levels in the OSCC patients were significantly higher than that in the healthy or in the OPMD group. Moreover, the elevated levels of salivary RETN were highly correlated with late-stage primary tumors, advanced overall stage, and lymph-node metastasis. Our results not only reveal that profiling of saliva proteome is feasible for discovery of OSCC biomarkers, but also identify RETN as a potential salivary biomarker for OSCC detection.

Received: April 23, 2015

Revised: June 3, 2015

Accepted: July 17, 2015

**Keywords:**

Biomarker / Biomedicine / Oral cancer / Resistin / Salivary proteome



Additional supporting information may be found in the online version of this article at the publisher's web-site

## 1 Introduction

Oral cavity squamous cell carcinoma (OSCC) is a devastating disease, accounting for 3% of all cancer cases annually in the

United States [1]. In Taiwan, OSCC is the fifth most common malignancy and causes more than 2500 deaths per year [2]. Despite remarkable advances in recent therapeutic strategies, approximately 50% of patients die within 5 years after having been diagnosed with OSCC [3,4]. The poor outcome of OSCC patients is principally ascribed to the fact that the disease is often advanced at the time of diagnosis, emerging that early detection of OSCC is urgent to better the treatment outcome and reduce the heavy burden of OSCC [3,4].

Up to date, OSCC screening relies on visual examination of the oral cavity performed by dentists and

**Correspondence:** Dr. Hao-Ping Liu, Department of Veterinary Medicine, National Chung Hsing University, No. 250, Guoguang Rd., South Dist., Taichung 402, Taiwan  
E-mail: hpliu@dragon.nchu.edu.tw

**Abbreviations:** DAVID, Database for Annotation, Visualization and Integrated Discovery; HCL, hierarchical clustering; KEGG, Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes; OPMD, oral potentially malignant disorders; OSCC, oral cavity squamous cell carcinoma; RETN, resistin; SC, spectral count

\*Additional corresponding author: Dr. Kai-Ping Chang,  
E-mail: dr.kpchang@gmail.com

### Significance of the study

Oral cancer is a devastating disease worldwide. Screening of oral cancer nowadays still depends on visual examination of oral cavity performed by dentists and otolaryngologists. Despite emerging needs to advance detection of oral cancer, no body fluid accessible biomarker has been approved for clinical use to date. In an attempt to identify novel salivary biomarkers of oral cancer, we herein simultaneously profiled the proteomes of saliva samples from the healthy volunteers,

the individuals with oral premalignant lesions, and the oral cancer patients. The salivary proteome of the oral cancer has been reported previously; however, our study revealed for the first time the salivary proteome of the individuals with oral premalignant lesions. Our results not only reveal that profiling of saliva proteome is feasible for discovery of oral cancer biomarkers, but also identify salivary resistin as a potential biomarker for detection of oral cancer.

otolaryngologists to look for possible signs of the malignancies. Although accessing the biomarkers in body fluids could be a practical approach for cancer detection [5,6], no candidate marker of OSCC has yet been approved for clinical use. In spite of many efforts made for discovery of OSCC biomarkers, unfortunately, most of the to-date-identified biomarkers are not effective enough to detect OSCC at early stage [7,8]. In this regard, identification of useful biomarkers for early detection of OSCC is still in urgent need.

OSCC cells are surrounded by salivary milieu, and thus it is clinically practicable to detect salivary protein markers for OSCC detection [8,9]. Indeed, a few recent reports have demonstrated the feasibility of discovery of OSCC biomarker candidates by identification of proteins with elevated levels in saliva of OSCC patients [10–12]. Notably, majority of OSCC are believed to be derived from oral potentially malignant disorders (OPMD), i.e. the oral premalignant lesions including oral submucous fibrosis, erythroplakia, hyperkeratosis/epithelial hyperplasia, and epithelial dysplasia [13,14]. The annual rates of hyperkeratosis/epithelial hyperplasia, verrucous hyperplasia, and epithelial dysplasia for OSCC development are 3.26, 5.21, and 7.62%, respectively [15]. It is rationale to comparatively analyze the saliva proteomes between the OPMD individuals and the OSCC patients to discover effective biomarkers for early detection of OSCC.

In this study, we aimed to discover salivary OSCC biomarkers by comparative profiling of saliva proteomes of the healthy volunteers, the OPMD individuals, and the OSCC patients using SDS-PAGE coupled with LC-MS/MS. Protein quantification with a spectral counting-based label-free approach revealed that the salivary levels of 44 and 45 proteins were elevated in the OSCC patients compared with the healthy and with the OPMD groups, respectively. Among the identified candidates, the effectiveness of resistin (RETN) was further validated by ELISA with a larger validation cohort.

## 2 Materials and methods

### 2.1 Patient populations and clinical specimens

The saliva samples used for proteome profiling were collected from ten healthy volunteers, nine individuals with OPMD, and ten OSCC patients seen at the Chang Gung Memorial

Hospital (CGMH), Taoyuan, Taiwan from 2012 to 2013 (Table 1). The saliva samples used for ELISA were collected from 99 healthy volunteers, 99 individuals with OPMD, and 87 OSCC patients seen at the CGMH from 2012 to 2014 (Table 1). All volunteers were examined by an oral mucosal screening test. The cases of OPMD and OSCC were biopsy-proven, and patients underwent routine check-ups according to standard protocols. This research followed the tenets of the Declaration of Helsinki. All subjects signed an informed consent form approved by the Institutional Review Board of CGMH prior to participation and/or the use of previously collected saliva samples.

For the collection of saliva samples, the donors avoided eating, drinking, smoking, and using oral hygiene products for at least 1 h before collection, and unstimulated whole saliva was obtained before oral mucosal examination. The collected samples were centrifuged at  $3000 \times g$  for 15 min at 4°C. The supernatants were immediately treated with a protease inhibitor mixture (2  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ; Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA), and then aliquoted into smaller volumes and stored at -80°C. To avoid issues with protein degradation, we did not reuse thawed saliva samples.

### 2.2 SDS-PAGE and in-gel protein digestion

Proteins (30  $\mu\text{g}$ ) from the saliva samples were separated using 10% SDS-PAGE and stained with 0.5% Coomassie Brilliant Blue G-250 (AppliChem GmbH, Germany). The stained gel lanes were cut into 25 slices and subjected to in-gel tryptic digestion as described previously [16,17]. Briefly, the gel pieces were destained in 10% methanol (Mallinckrodt Baker, NJ, USA), then dehydrated in ACN (Mallinckrodt Baker, NJ, USA) and dried in a SpeedVac. The proteins were reduced with 25 mM  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  containing 10 mM DTT (Biosynth AG, Switzerland) at 60°C for 30 min and alkylated with 55 mM iodoacetamide (Amersham Biosciences, UK) at room temperature for 30 min. After reduction and alkylation, proteins were digested by sequencing-grade modified porcine trypsin (20  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ; Promega, Madison, WI, USA) overnight at 37°C. Peptides were extracted with ACN and dried in a SpeedVac.

**Table 1.** Characteristics of saliva samples used for proteome profiling and ELISA

Characteristics	Groups of saliva samples		
	Healthy individuals	OPMD <sup>a)</sup>	OSCC
<i>Saliva samples for proteome profiling</i>			
Number of male/female	10/0	9/0	10/0
Range/median of age (years)	36–74/49	35–75/53	36–62/49
Number of individuals with habitual behaviors			
Betel nut chewing	6	9	10
Smoking	9	9	10
Alcohol consumption	10	8	8
Number of patients with well/moderate/poor differentiated cancers			
Number of patients with T1/T2/T3/T4 pT status	–	–	1/2/3/4
Number of patients with N0/N1/N2 pN status	–	–	5/3/2
Number of patients with overall stage I/II/III/IV	–	–	2/2/2/4
<i>Saliva samples for ELISA</i>			
Number of male/female	95/4	94/5	83/4
Range/median of age (years)	30–83/52	29–86/53	31–79/51
Number of individuals with habitual behaviors			
Betel nut chewing	59	74	76
Cigarette smoking	87	90	75
Alcohol consumption	48	58	60
Number of patients with well/moderate/poor differentiated cancers <sup>b)</sup>			
Number of patients with T1/T2/T3/T4 pT status <sup>b)</sup>	–	–	25/26/8/22
Number of patients with N0/N1/N2 pN status <sup>b)</sup>	–	–	47/8/26
Number of patients with overall stage I/II/III/IV <sup>b)</sup>	–	–	23/16/6/36

a) The individuals with homogeneous leukoplakia, histological hyperkeratosis, acanthosis, squamous hyperplasia, speckle leukoplakia, erythroplakia, verrucous hyperplasia, submucous fibrosis, or histologically epithelial dysplasia in oral cavity are classified as the oral potential malignant disorder (OPMD).

b) The information of six patients is unavailable.

### 2.3 Reverse-phase LC-MS/MS analysis

For protein identification, each tryptically digested peptide mixture was reconstituted in HPLC buffer A (0.1% formic acid; Sigma-Aldrich), loaded on to a trap column (Zorbax 300SB-C18, 0.3 × 5 mm; Agilent Technologies, Taiwan) at a flow rate of 0.2 µL/min in HPLC buffer A, and separated on a resolving 10-cm analytical C<sub>18</sub> column (inner diameter, 75 µm) using a 15-µm tip (New Objective, Woburn, MA, USA). The peptides were eluted using a linear gradient of 0–10% HPLC buffer B (99.9% ACN containing 0.1% formic acid) for 3 min, 10–30% buffer B for 35 min, 30–35% buffer B for 4 min, 35–50% buffer B for 1 min, 50–95% buffer B for 1 min, and 95% buffer B for 8 min, all at a flow rate of 0.25 µL/min across the analytical column.

The LC apparatus was coupled with a two-dimensional linear ion trap mass spectrometer (LTQ-Orbitrap, Thermo Fisher, CA, USA) operated using the Xcalibur 2.0 software package (Thermo Fisher). Intact peptides were detected in the Orbitrap at a resolution of 30 000. Internal calibration was performed using the ion signal of (Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>H<sup>+</sup> at *m/z* 445.120025 as a lock mass. For the MS analysis, we used a data-dependent procedure that alternated between one MS scan and six MS/MS scans for the six most abundant precursor ions. The *m/z* values selected for the MS/MS analyses

were dynamically excluded for 180 s. The electrospray voltage was applied at 1.8 kV. Both MS and MS/MS spectra were acquired using the one microscan with maximum fill times of 1000 ms and 100 ms for the MS and MS/MS analyses, respectively. To prevent overfilling of the ion trap, automatic gain control was used. For the generation of MS/MS spectra, 5 × 10<sup>4</sup> ions were accumulated and resolved in the ion trap. For the MS scans, the *m/z* scan range was set at 350–2000 Da [18].

### 2.4 Protein database searching for protein identification

For database searching, the obtained MS/MS spectra were analyzed using the Mascot algorithm (Version 2.1, Matrix Science, Boston, MA, USA) against the Swiss-Prot human sequence database (released Jun 15, 2010, selected for *Homo sapiens*, 20 367 entries) of the European Bioinformatics Institute. The fragment ion mass tolerance was set to 0.5 Da and the parent ion mass tolerance was set to 10 ppm, with trypsin as the digestion enzyme. Up to one missed cleavage was allowed, and searches were performed with the parameters of: variable oxidation on methionine (+15.99 Da) and fixed carbamidomethylation on cysteine (+57 Da). A random

sequence database was used to estimate false-positive rates for peptide matches.

After Mascot searching, the obtained files were processed through the Scaffold software (Version 3.1; Proteome Software, Portland, OR, USA). The Scaffold software includes the PeptideProphet, which aids in the assignment of peptide MS spectra, as well as the ProteinProphet program, which assigns and groups peptides to a unique protein/protein family when they are shared among several isoforms. We used PeptideProphet and ProteinProphet probabilities  $\geq 0.95$  to ensure an overall false-discovery rate below 0.5%. Only proteins with two or more identified peptides were retained in this study [6, 19].

## 2.5 Saliva proteome quantification and bioinformatics

For relative quantification of proteins, we performed label-free comparison between the saliva proteomes of healthy, OPMD, and OSCC groups using spectral counting to ascertain dysregulated proteins. The numbers of spectra assigned for each protein were exported from the Scaffold software in the MS Excel format. The normalized spectral count (SC) of each protein in the experiment was obtained by dividing the SC of a given protein with the total SC of the experiment. The fold change was determined by dividing the average SC from OSCC by that from control or OPMD. The fold changes were then transformed into  $\log_2$  scale. We failed to identify all proteins in all experiments; unidentified proteins or missing values in a particular example were assigned an SC of one to avoid dividing by zero and to prevent overestimation of fold changes [19].

To classify the saliva proteome with principal component analysis (PCA) and hierarchical clustering (HCL) analysis, all values of normalized SCs were transformed to Z scores. If the protein was not identified in a given sample but present in the others, half the minimum normalized SC from the other samples was assigned to that protein. The Z scores were calculated as  $Z = (X - \mu_x) / \sigma_x$ , where X is the individual normalized SCs,  $\mu_x$  is the mean of the normalized SCs for an identified proteins across samples, and  $\sigma_x$  is the standard deviation (SD) associated with  $\mu_x$ . The Z scores of the identified proteins were then imported to Partek Genomics Suites (Partek Inc., St. Louis, MO, USA) for PCA and HCL analyses. For HCL analysis of proteins identified, the unsupervised two-way clustering was performed using the Z scores of the identified proteins based on Pearson similarity and Ward's linkage method [20]. Biological process classifications and signaling pathway analysis were performed with the tools on the Database for Annotation, Visualization and Integrated Discovery (DAVID, v6.7, <http://david.abcc.ncifcrf.gov/>) and the Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes (KEGG) database (<http://www.genome.jp/kegg/pathway.html>), respectively. The STRING online software (version 10) was used to search for interaction relationships of the proteins

differentially expressed in the OSCC, and the required confidence (combined score)  $> 0.4$  was used as the cut-off criterion [21].

## 2.6 ELISA for detection of salivary RETN

Salivary levels of RETN were determined using the ELISA kit (Cat. No. DY1359) from R&D Systems (Minneapolis, MN, USA) according to the protocols provided by the manufacturer. Saliva samples were diluted 50-fold with PBS. All the experiments were performed in duplicate.

## 2.7 Statistic analysis

The Mann–Whitney *U* test was used for comparing the protein levels between groups. Survival rates were obtained using the Kaplan–Meier method and compared by the log-rank test. The receiver operator characteristic (ROC) curve was constructed by plotting the sensitivities for given specificity levels of RETN, and then calculating the area under the curve (AUC). *P* values  $< 0.05$  were considered statistically significant. All data were processed by SPSS software version 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

## 3 Results

### 3.1 Profiling of saliva proteome of the healthy, the OPMD, and the OSCC groups

To identify novel salivary biomarkers for OSCC detection, the proteomes of saliva samples from ten healthy volunteers, nine individuals with OPMD, and ten OSCC patients were analyzed by using SDS-PAGE coupled with LC-MS/MS (Table 1). To diminish the influences of between-individual variations, the saliva samples from individuals in the given group were pooled equally (Table 1). The pooled salivary proteins (30  $\mu$ g for each group) were separated with SDS-PAGE and sequentially stained with Coomassie blue (Fig. 1A). Then the gels were divided into 25 fractions, and each fraction was sliced into three for technical replicates. After in-gel tryptic digestion, peptides were analyzed by LC-MS/MS. Spectral searches were performed with Mascot Server in a Swiss-Prot database, and the results were further integrated with the Scaffold software. When cutoffs of peptide probability  $\geq 0.95$  and protein probability  $\geq 0.95$  are imposed, 1173 nonredundant proteins with  $\geq 2$  peptide hits were identified in the salivary samples (Fig. 1B and Supporting Information Table 1). Among the 1173, 742 (63.26%) proteins were present in all three groups, whereas 75 (6.39%), 32 (2.73%), and 148 (12.62%) proteins were uniquely detected in the control, the OPMD, and the OSCC groups, respectively (Fig. 1B and Supporting Information Table 1).

To estimate the reproducibility of our proteomic analyses, the salivary proteins identified in three replicates were analyzed for overlapping members. For each group,

寄件者: proteomics@wiley-vch.de

收件者: hpliu@dragon.nchu.edu.tw

寄件備份: 2015 10 月 8 星期四 下午 10:26:47

主旨: PROTEOMICS - manuscript pmic.201500157.R1: Congratulations!

08-Oct-2015

pmic.201500157.R1 - Saliva proteome profiling reveals potential salivary biomarkers for detection of oral cavity squamous cell carcinoma

Dear Dr. Liu,

We would like to inform you that your paper has been selected for our Article Spotlight feature: congratulations!

Go to our homepage ([www.proteomics-journal.com](http://www.proteomics-journal.com)) to view your contribution highlighted with a snappy title and one of your figures.

Feel free to pass this good news on to your colleagues and friends!

We look forward to publishing more of your excellent work in the future.

Regards,

The Editorial Team

PROTEOMICS

Home > Cell & Molecular Biology > Cell & Molecular Biology > PROTEOMICS

**JOURNAL TOOLS**

-  Get New Content Alerts
-  Get RSS feed
-  Save to My Profile
-  Get Sample Copy
-  Recommend to Your Librarian

**JOURNAL MENU**

Journal Home

**FIND ISSUES**

- Current Issue
- All Issues

**FIND ARTICLES**

- Early View
- Accepted Articles
- Reviews
- Most Accessed
- Most Cited

**GET ACCESS**

Subscribe / Renew

**FOR CONTRIBUTORS**

- Submit an Article
- OnlineOpen
- Author Guidelines

**ABOUT THIS JOURNAL**

- Advertise
- Contact
- Overview
- Editorial Board

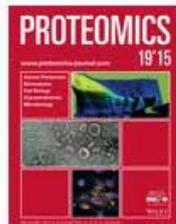
**SPECIAL FEATURES**

- Book Reviews
- Commentaries
- IPTP Tutorials
- Meetings Diary
- Special Issues - Archive
- Viewpoint Forum
- Wiley Job Network
- Jobs

# PROTEOMICS

## PROTEOMICS

© WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim



Edited By: Michael J. Dunn

Impact Factor: 3.807

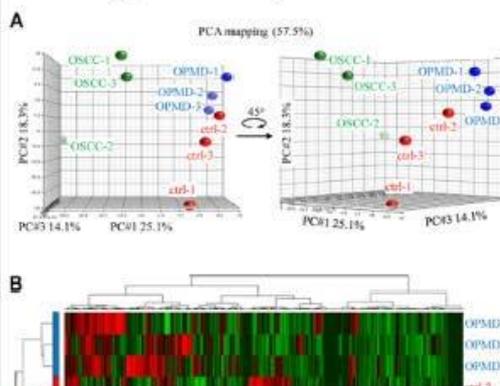
ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2014: 17/79 (BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS); 84/289 (Biochemistry & Molecular Biology)

Online ISSN: 1615-9861

Associated Title(s): [PROTEOMICS - Clinical Applications](#)

**Featured Articles**

**Something positive to say about oral cancer? Spit it out!**



Saliva proteome profiling reveals potential salivary biomarkers for detection of oral cavity squamous cell carcinoma by Chih-Ching Wu, Hao-Wei Chu, Chia-Wei Hsu, Kai-Ping Chang and Hao-Ping Liu

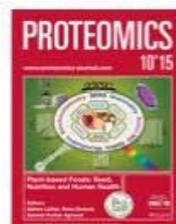
[Abstract](#) | [Full Article \(HTML\)](#)  
 [PDF](#)

**Recently Published Issues** | [See all](#)

- Current Issue: October 2015**  
Volume 15, Issue 19
- September 2015**  
Volume 15, Issue 18  
*Special Issue: Focus on Quantitative Proteomics*
- September 2015**  
Volume 15, Issue 17
- August 2015**  
Volume 15, Issue 16  
*Special Issue: Protein Structure*
- August 2015**  
Volume 15, Issue 15

**News from the Journal**

Check out the newest updates:



• [Special Issue: Plant-based Foods: Seed, Nutrition and Human Health](#)

**2015 Reviews Issue - Free Online**



This issue of PROTEOMICS contains the 2015 collection of review articles covering various aspects of proteomics technologies and their application in the biosciences — an

**Hot off the Press** | [Featured Editorial](#)



[Read here the first Editorial of 2015](#)

## RESEARCH ARTICLE

# Saliva proteome profiling reveals potential salivary biomarkers for detection of oral cavity squamous cell carcinoma

Chih-Ching Wu<sup>1,2</sup>, Hao-Wei Chu<sup>3</sup>, Chia-Wei Hsu<sup>2</sup>, Kai-Ping Chang<sup>2,4\*</sup> and Hao-Ping Liu<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Department of Medical Biotechnology and Laboratory Science, College of Medicine, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan

<sup>2</sup> Molecular Medicine Research Center, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan

<sup>3</sup> Graduate Institute of Biomedical Sciences, College of Medicine, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan

<sup>4</sup> Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, Chang Gung Memorial Hospital, Taoyuan, Taiwan

<sup>5</sup> Department of Veterinary Medicine, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan

Oral cavity squamous cell carcinoma (OSCC), which is frequently associated with poor prognosis and mortality, is a leading cause of cancer-related death worldwide. Discovery of body fluid accessible biomarkers is needed to improve OSCC screening. To this end, we profiled proteomes of saliva from the healthy volunteers, the individuals with oral potentially malignant disorders (OPMD), and the OSCC patients by means of SDS-PAGE coupled with LC-MS/MS. In the control, the OPMD, and the OSCC groups, 958, 845, and 1030 salivary proteins were detected, respectively. With spectral counting-based label-free quantification, 22 overexpressed salivary proteins were identified in the OSCC group compared with the healthy controls and the OPMD individuals. Among them, resistin (RETN) was subjected to further validation with an independent cohort using ELISA. The data confirmed that the salivary RETN levels in the OSCC patients were significantly higher than that in the healthy or in the OPMD group. Moreover, the elevated levels of salivary RETN were highly correlated with late-stage primary tumors, advanced overall stage, and lymph-node metastasis. Our results not only reveal that profiling of saliva proteome is feasible for discovery of OSCC biomarkers, but also identify RETN as a potential salivary biomarker for OSCC detection.

Received: April 23, 2015

Revised: June 3, 2015

Accepted: July 17, 2015

**Keywords:**

Biomarker / Biomedicine / Oral cancer / Resistin / Salivary proteome



Additional supporting information may be found in the online version of this article at the publisher's web-site

## 1 Introduction

Oral cavity squamous cell carcinoma (OSCC) is a devastating disease, accounting for 3% of all cancer cases annually in the

United States [1]. In Taiwan, OSCC is the fifth most common malignancy and causes more than 2500 deaths per year [2]. Despite remarkable advances in recent therapeutic strategies, approximately 50% of patients die within 5 years after having been diagnosed with OSCC [3,4]. The poor outcome of OSCC patients is principally ascribed to the fact that the disease is often advanced at the time of diagnosis, emerging that early detection of OSCC is urgent to better the treatment outcome and reduce the heavy burden of OSCC [3,4].

Up to date, OSCC screening relies on visual examination of the oral cavity performed by dentists and

**Correspondence:** Dr. Hao-Ping Liu, Department of Veterinary Medicine, National Chung Hsing University, No. 250, Guoguang Rd., South Dist., Taichung 402, Taiwan  
E-mail: hpliu@dragon.nchu.edu.tw

**Abbreviations:** DAVID, Database for Annotation, Visualization and Integrated Discovery; HCL, hierarchical clustering; KEGG, Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes; OPMD, oral potentially malignant disorders; OSCC, oral cavity squamous cell carcinoma; RETN, resistin; SC, spectral count

\*Additional corresponding author: Dr. Kai-Ping Chang,  
E-mail: dr.kpchang@gmail.com

### Significance of the study

Oral cancer is a devastating disease worldwide. Screening of oral cancer nowadays still depends on visual examination of oral cavity performed by dentists and otolaryngologists. Despite emerging needs to advance detection of oral cancer, no body fluid accessible biomarker has been approved for clinical use to date. In an attempt to identify novel salivary biomarkers of oral cancer, we herein simultaneously profiled the proteomes of saliva samples from the healthy volunteers,

the individuals with oral premalignant lesions, and the oral cancer patients. The salivary proteome of the oral cancer has been reported previously; however, our study revealed for the first time the salivary proteome of the individuals with oral premalignant lesions. Our results not only reveal that profiling of saliva proteome is feasible for discovery of oral cancer biomarkers, but also identify salivary resistin as a potential biomarker for detection of oral cancer.

otolaryngologists to look for possible signs of the malignancies. Although accessing the biomarkers in body fluids could be a practical approach for cancer detection [5,6], no candidate marker of OSCC has yet been approved for clinical use. In spite of many efforts made for discovery of OSCC biomarkers, unfortunately, most of the to-date-identified biomarkers are not effective enough to detect OSCC at early stage [7,8]. In this regard, identification of useful biomarkers for early detection of OSCC is still in urgent need.

OSCC cells are surrounded by salivary milieu, and thus it is clinically practicable to detect salivary protein markers for OSCC detection [8,9]. Indeed, a few recent reports have demonstrated the feasibility of discovery of OSCC biomarker candidates by identification of proteins with elevated levels in saliva of OSCC patients [10–12]. Notably, majority of OSCC are believed to be derived from oral potentially malignant disorders (OPMD), i.e. the oral premalignant lesions including oral submucous fibrosis, erythroplakia, hyperkeratosis/epithelial hyperplasia, and epithelial dysplasia [13,14]. The annual rates of hyperkeratosis/epithelial hyperplasia, verrucous hyperplasia, and epithelial dysplasia for OSCC development are 3.26, 5.21, and 7.62%, respectively [15]. It is rationale to comparatively analyze the saliva proteomes between the OPMD individuals and the OSCC patients to discover effective biomarkers for early detection of OSCC.

In this study, we aimed to discover salivary OSCC biomarkers by comparative profiling of saliva proteomes of the healthy volunteers, the OPMD individuals, and the OSCC patients using SDS-PAGE coupled with LC-MS/MS. Protein quantification with a spectral counting-based label-free approach revealed that the salivary levels of 44 and 45 proteins were elevated in the OSCC patients compared with the healthy and with the OPMD groups, respectively. Among the identified candidates, the effectiveness of resistin (RETN) was further validated by ELISA with a larger validation cohort.

## 2 Materials and methods

### 2.1 Patient populations and clinical specimens

The saliva samples used for proteome profiling were collected from ten healthy volunteers, nine individuals with OPMD, and ten OSCC patients seen at the Chang Gung Memorial

Hospital (CGMH), Taoyuan, Taiwan from 2012 to 2013 (Table 1). The saliva samples used for ELISA were collected from 99 healthy volunteers, 99 individuals with OPMD, and 87 OSCC patients seen at the CGMH from 2012 to 2014 (Table 1). All volunteers were examined by an oral mucosal screening test. The cases of OPMD and OSCC were biopsy-proven, and patients underwent routine check-ups according to standard protocols. This research followed the tenets of the Declaration of Helsinki. All subjects signed an informed consent form approved by the Institutional Review Board of CGMH prior to participation and/or the use of previously collected saliva samples.

For the collection of saliva samples, the donors avoided eating, drinking, smoking, and using oral hygiene products for at least 1 h before collection, and unstimulated whole saliva was obtained before oral mucosal examination. The collected samples were centrifuged at  $3000 \times g$  for 15 min at 4°C. The supernatants were immediately treated with a protease inhibitor mixture (2  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ; Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA), and then aliquoted into smaller volumes and stored at -80°C. To avoid issues with protein degradation, we did not reuse thawed saliva samples.

### 2.2 SDS-PAGE and in-gel protein digestion

Proteins (30  $\mu\text{g}$ ) from the saliva samples were separated using 10% SDS-PAGE and stained with 0.5% Coomassie Brilliant Blue G-250 (AppliChem GmbH, Germany). The stained gel lanes were cut into 25 slices and subjected to in-gel tryptic digestion as described previously [16,17]. Briefly, the gel pieces were destained in 10% methanol (Mallinckrodt Baker, NJ, USA), then dehydrated in ACN (Mallinckrodt Baker, NJ, USA) and dried in a SpeedVac. The proteins were reduced with 25 mM  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  containing 10 mM DTT (Biosynth AG, Switzerland) at 60°C for 30 min and alkylated with 55 mM iodoacetamide (Amersham Biosciences, UK) at room temperature for 30 min. After reduction and alkylation, proteins were digested by sequencing-grade modified porcine trypsin (20  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ; Promega, Madison, WI, USA) overnight at 37°C. Peptides were extracted with ACN and dried in a SpeedVac.

**Table 1.** Characteristics of saliva samples used for proteome profiling and ELISA

Characteristics	Groups of saliva samples		
	Healthy individuals	OPMD <sup>a)</sup>	OSCC
<i>Saliva samples for proteome profiling</i>			
Number of male/female	10/0	9/0	10/0
Range/median of age (years)	36–74/49	35–75/53	36–62/49
Number of individuals with habitual behaviors			
Betel nut chewing	6	9	10
Smoking	9	9	10
Alcohol consumption	10	8	8
Number of patients with well/moderate/poor differentiated cancers			
Number of patients with T1/T2/T3/T4 pT status	–	–	1/2/3/4
Number of patients with N0/N1/N2 pN status	–	–	5/3/2
Number of patients with overall stage I/II/III/IV	–	–	2/2/2/4
<i>Saliva samples for ELISA</i>			
Number of male/female	95/4	94/5	83/4
Range/median of age (years)	30–83/52	29–86/53	31–79/51
Number of individuals with habitual behaviors			
Betel nut chewing	59	74	76
Cigarette smoking	87	90	75
Alcohol consumption	48	58	60
Number of patients with well/moderate/poor differentiated cancers <sup>b)</sup>			
Number of patients with T1/T2/T3/T4 pT status <sup>b)</sup>	–	–	25/26/8/22
Number of patients with N0/N1/N2 pN status <sup>b)</sup>	–	–	47/8/26
Number of patients with overall stage I/II/III/IV <sup>b)</sup>	–	–	23/16/6/36

a) The individuals with homogeneous leukoplakia, histological hyperkeratosis, acanthosis, squamous hyperplasia, speckle leukoplakia, erythroplakia, verrucous hyperplasia, submucous fibrosis, or histologically epithelial dysplasia in oral cavity are classified as the oral potential malignant disorder (OPMD).

b) The information of six patients is unavailable.

### 2.3 Reverse-phase LC-MS/MS analysis

For protein identification, each tryptically digested peptide mixture was reconstituted in HPLC buffer A (0.1% formic acid; Sigma-Aldrich), loaded on to a trap column (Zorbax 300SB-C18, 0.3 × 5 mm; Agilent Technologies, Taiwan) at a flow rate of 0.2 μL/min in HPLC buffer A, and separated on a resolving 10-cm analytical C<sub>18</sub> column (inner diameter, 75 μm) using a 15-μm tip (New Objective, Woburn, MA, USA). The peptides were eluted using a linear gradient of 0–10% HPLC buffer B (99.9% ACN containing 0.1% formic acid) for 3 min, 10–30% buffer B for 35 min, 30–35% buffer B for 4 min, 35–50% buffer B for 1 min, 50–95% buffer B for 1 min, and 95% buffer B for 8 min, all at a flow rate of 0.25 μL/min across the analytical column.

The LC apparatus was coupled with a two-dimensional linear ion trap mass spectrometer (LTQ-Orbitrap, Thermo Fisher, CA, USA) operated using the Xcalibur 2.0 software package (Thermo Fisher). Intact peptides were detected in the Orbitrap at a resolution of 30 000. Internal calibration was performed using the ion signal of (Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>H<sup>+</sup> at *m/z* 445.120025 as a lock mass. For the MS analysis, we used a data-dependent procedure that alternated between one MS scan and six MS/MS scans for the six most abundant precursor ions. The *m/z* values selected for the MS/MS analyses

were dynamically excluded for 180 s. The electrospray voltage was applied at 1.8 kV. Both MS and MS/MS spectra were acquired using the one microscan with maximum fill times of 1000 ms and 100 ms for the MS and MS/MS analyses, respectively. To prevent overfilling of the ion trap, automatic gain control was used. For the generation of MS/MS spectra, 5 × 10<sup>4</sup> ions were accumulated and resolved in the ion trap. For the MS scans, the *m/z* scan range was set at 350–2000 Da [18].

### 2.4 Protein database searching for protein identification

For database searching, the obtained MS/MS spectra were analyzed using the Mascot algorithm (Version 2.1, Matrix Science, Boston, MA, USA) against the Swiss-Prot human sequence database (released Jun 15, 2010, selected for *Homo sapiens*, 20 367 entries) of the European Bioinformatics Institute. The fragment ion mass tolerance was set to 0.5 Da and the parent ion mass tolerance was set to 10 ppm, with trypsin as the digestion enzyme. Up to one missed cleavage was allowed, and searches were performed with the parameters of: variable oxidation on methionine (+15.99 Da) and fixed carbamidomethylation on cysteine (+57 Da). A random

sequence database was used to estimate false-positive rates for peptide matches.

After Mascot searching, the obtained files were processed through the Scaffold software (Version 3.1; Proteome Software, Portland, OR, USA). The Scaffold software includes the PeptideProphet, which aids in the assignment of peptide MS spectra, as well as the ProteinProphet program, which assigns and groups peptides to a unique protein/protein family when they are shared among several isoforms. We used PeptideProphet and ProteinProphet probabilities  $\geq 0.95$  to ensure an overall false-discovery rate below 0.5%. Only proteins with two or more identified peptides were retained in this study [6, 19].

## 2.5 Saliva proteome quantification and bioinformatics

For relative quantification of proteins, we performed label-free comparison between the saliva proteomes of healthy, OPMD, and OSCC groups using spectral counting to ascertain dysregulated proteins. The numbers of spectra assigned for each protein were exported from the Scaffold software in the MS Excel format. The normalized spectral count (SC) of each protein in the experiment was obtained by dividing the SC of a given protein with the total SC of the experiment. The fold change was determined by dividing the average SC from OSCC by that from control or OPMD. The fold changes were then transformed into  $\log_2$  scale. We failed to identify all proteins in all experiments; unidentified proteins or missing values in a particular example were assigned an SC of one to avoid dividing by zero and to prevent overestimation of fold changes [19].

To classify the saliva proteome with principal component analysis (PCA) and hierarchical clustering (HCL) analysis, all values of normalized SCs were transformed to Z scores. If the protein was not identified in a given sample but present in the others, half the minimum normalized SC from the other samples was assigned to that protein. The Z scores were calculated as  $Z = (X - \mu_x) / \sigma_x$ , where X is the individual normalized SCs,  $\mu_x$  is the mean of the normalized SCs for an identified proteins across samples, and  $\sigma_x$  is the standard deviation (SD) associated with  $\mu_x$ . The Z scores of the identified proteins were then imported to Partek Genomics Suites (Partek Inc., St. Louis, MO, USA) for PCA and HCL analyses. For HCL analysis of proteins identified, the unsupervised two-way clustering was performed using the Z scores of the identified proteins based on Pearson similarity and Ward's linkage method [20]. Biological process classifications and signaling pathway analysis were performed with the tools on the Database for Annotation, Visualization and Integrated Discovery (DAVID, v6.7, <http://david.abcc.ncifcrf.gov/>) and the Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes (KEGG) database (<http://www.genome.jp/kegg/pathway.html>), respectively. The STRING online software (version 10) was used to search for interaction relationships of the proteins

differentially expressed in the OSCC, and the required confidence (combined score)  $> 0.4$  was used as the cut-off criterion [21].

## 2.6 ELISA for detection of salivary RETN

Salivary levels of RETN were determined using the ELISA kit (Cat. No. DY1359) from R&D Systems (Minneapolis, MN, USA) according to the protocols provided by the manufacturer. Saliva samples were diluted 50-fold with PBS. All the experiments were performed in duplicate.

## 2.7 Statistic analysis

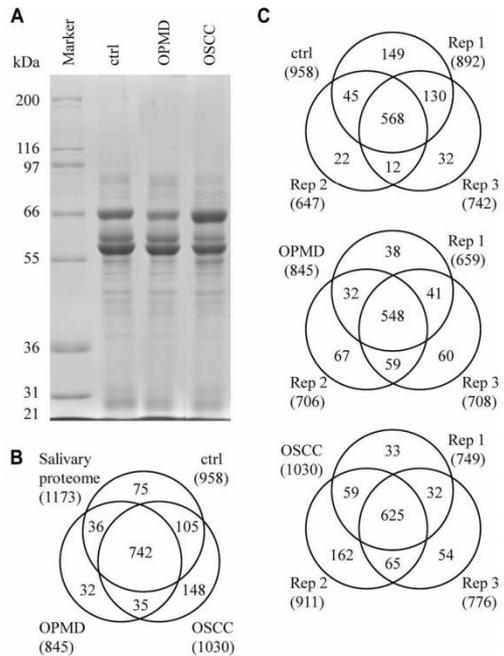
The Mann–Whitney *U* test was used for comparing the protein levels between groups. Survival rates were obtained using the Kaplan–Meier method and compared by the log-rank test. The receiver operator characteristic (ROC) curve was constructed by plotting the sensitivities for given specificity levels of RETN, and then calculating the area under the curve (AUC). *P* values  $< 0.05$  were considered statistically significant. All data were processed by SPSS software version 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

## 3 Results

### 3.1 Profiling of saliva proteome of the healthy, the OPMD, and the OSCC groups

To identify novel salivary biomarkers for OSCC detection, the proteomes of saliva samples from ten healthy volunteers, nine individuals with OPMD, and ten OSCC patients were analyzed by using SDS-PAGE coupled with LC-MS/MS (Table 1). To diminish the influences of between-individual variations, the saliva samples from individuals in the given group were pooled equally (Table 1). The pooled salivary proteins (30  $\mu$ g for each group) were separated with SDS-PAGE and sequentially stained with Coomassie blue (Fig. 1A). Then the gels were divided into 25 fractions, and each fraction was sliced into three for technical replicates. After in-gel tryptic digestion, peptides were analyzed by LC-MS/MS. Spectral searches were performed with Mascot Server in a Swiss-Prot database, and the results were further integrated with the Scaffold software. When cutoffs of peptide probability  $\geq 0.95$  and protein probability  $\geq 0.95$  are imposed, 1173 nonredundant proteins with  $\geq 2$  peptide hits were identified in the salivary samples (Fig. 1B and Supporting Information Table 1). Among the 1173, 742 (63.26%) proteins were present in all three groups, whereas 75 (6.39%), 32 (2.73%), and 148 (12.62%) proteins were uniquely detected in the control, the OPMD, and the OSCC groups, respectively (Fig. 1B and Supporting Information Table 1).

To estimate the reproducibility of our proteomic analyses, the salivary proteins identified in three replicates were analyzed for overlapping members. For each group,

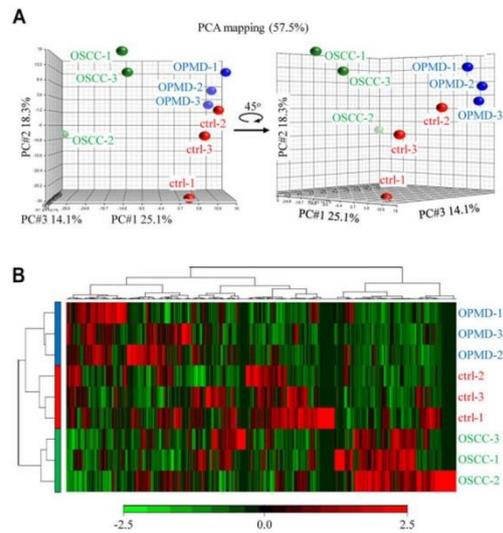


**Figure 1.** Proteome profiling of saliva samples collected from the healthy volunteers, the OPMD individuals, and the OSCC patients. (A) Saliva specimens from the healthy controls (ctrl), the OPMD individuals (OPMD), and the OSCC patients (OSCC) were collected and processed as described in the Materials and methods. Proteins (30 µg each lane) were separated by 10% SDS-PAGE and stained with Coomassie blue. (B) Venn diagrams show overlaps between the salivary proteins identified in the ctrl, the OPMD, and the OSCC groups. (C) Venn diagrams display overlaps between the proteins identified in the three replicates. The total numbers of identified proteins are listed in brackets.

approximately 60% of the proteins were detected in all three replicates (Fig. 1C). At least 75% of the proteins were identified in more than two replicates, whereas around 20% were exclusive to one replicate (Fig. 1C). To investigate the false-discovery rate (FDR) of our peptide identification, we additionally searched the spectra against a decoy database. All FDRs were below 0.05% (Supporting Information Table 2). The results collectively indicate that the proteome profiling was performed adequately.

### 3.2 Hierarchical clustering analysis of salivary proteins identified in the healthy control, the OPMD, and the OSCC groups

To reveal the representative feature of OSCC salivary proteome, we attempted to distinguish OSCC patients from healthy controls and OPMD individuals by using the abundance of the salivary proteins. To this end, we used the SC



**Figure 2.** Principal component analysis (PCA) and hierarchical clustering (HCL) based on the profiles of salivary proteomes. The normalized spectral counts of all identified proteins were transformed to Z scores and analyzed via PCA and unsupervised HCL. (A) Front view (left panel) and lateral view (right panel) of the PCA map for the first three eigenvectors. The numbers in parentheses represent the percent variation accounted for each principal component. (B) Unsupervised two-way HCL was performed according to Pearson similarity and Ward's linkage method. Saliva samples are shown in the rows, and proteins are shown in the columns. The heat map scale of Z scores ranges from -2.5 (green) to 2.5 (red) with a midpoint of 0.0 (black).

information to conduct relative quantification of the identified proteins. The SC of each protein was first divided by the total SC of a given salivary sample to minimize between-sample variations in protein quantity. Then each normalized SC was transformed to a Z score to perform principal component analysis (PCA) and unsupervised hierarchical clustering (HCL) analysis. As shown in Fig. 2, analyses of the salivary proteomes by PCA and HCL clearly discriminated the OSCC group from the healthy or the OPMD group. Notably, both analyses could also distinguish between the healthy control and the OPMD group (Fig. 2), indicating that the present strategy indeed adds to discover salivary proteins which are effective to distinguish OSCC from non-OSCC of different stages.

### 3.3 Spectral counting-based approach for discovery of novel OSCC biomarkers

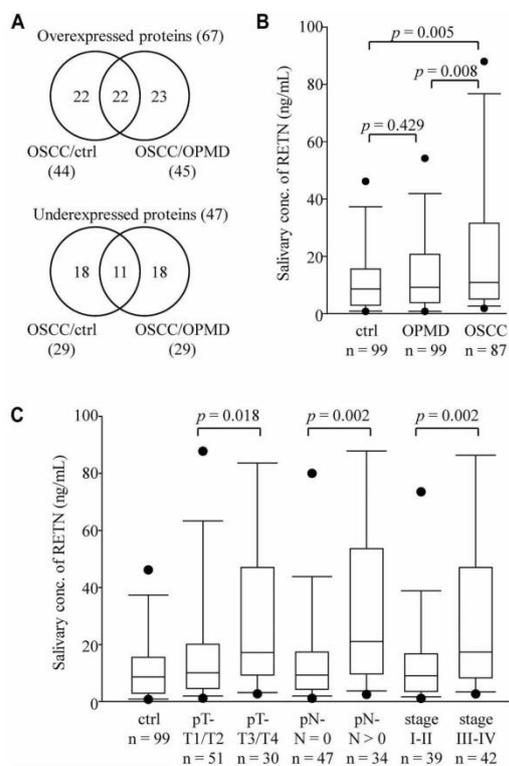
To identify potential OSCC biomarkers, the relative levels of 1173 proteins detected in all the saliva samples were determined by spectral counting-based quantification (Supporting Information Table 3). The fold change of each protein

was determined by dividing the average SC of the protein in the OSCC group by that in the control or in the OPMD group. The resulting ratio was then transformed into a  $\log_2$  value. A protein with a value larger than the mean plus two SDs (the OSCC-versus-control and the OSCC-versus-OPMD ratios were above 2.685 and 2.865, respectively) were deemed overexpressed, while a protein with a value less than the mean minus two SDs (the OSCC-versus-control and the OSCC-versus-OPMD ratios were below -2.348 and -2.140, respectively) were considered underexpressed. Based on the cutoffs, 44 and 29 proteins were overexpressed and underexpressed, respectively, in the OSCC group compared with the control. Moreover, 45 overexpressed and 29 underexpressed proteins were identified in the OSCC group compared with the OPMD group (Fig. 3A and Supporting Information Table 4). Among these differentially expressed proteins, 33 proteins were in common (Fig. 3A), including 22 overexpressed and 11 underexpressed proteins (Fig. 3A and Table 2).

### 3.4 Biological-process-network analysis of the differentially expressed proteins

To highlight the biological processes potentially involved in alteration of OSCC microenvironments, the differentially expressed proteins identified as described above (Supporting Information Table 4) were applied for group-wise analyses with DAVID (v6.7). As shown in Table 3, proteins differentially expressed in the OSCC group were highly correlated in chorus with biological processes of polysaccharide metabolism, protein maturation, responses of defense, inflammation and immune, response to wounding, and chemical homeostasis. Notably, the differentially expressed proteins in the OSCC-versus-control comparison were mainly involved in the response to hormone stimulus, cell adhesion, and chromatin organization (Table 3). On the other hand, the differentially expressed proteins in the OSCC-versus-OPMD comparison were functionally associated with the response to organic substance, lipid metabolism, and apoptosis regulation (Table 3).

Moreover, the differentially expressed proteins were subjected to the pathway-wise analysis with the KEGG database. The results revealed that the differentially expressed proteins likely participated in the complement and coagulation cascades, systemic lupus erythematosus, and metabolism of xenobiotics and sugar (Supporting Information Table 5). Besides, the protein–protein interaction (PPI) network of the salivary proteins differentially expressed in the OSCC group (Table 2) was constructed using STRING online database. Fifteen interaction links between proteins were depicted in the built PPI network (Supporting Information Fig. 1), of which two modules with more than three proteins involved were represented. One module showed the interaction of KNG1 with SERPIND1, VTN, EGF, and PRCP, and the other showed the interaction of APOA2 with APOA4, LPA, and HSD17B4 (Supporting Information Fig. 1).



**Figure 3.** Salivary levels of RETN in the OSCC patients. (A) Venn diagrams show the differentially expressed salivary proteins in the OSCC group compared with the control or with the oral potentially malignant disorder (OPMD) group. Among these proteins, 22 overexpressed and 11 underexpressed proteins are in common in the OSCC-versus-control (OSCC/ctrl) and in the OSCC-versus-OPMD (OSCC/OPMD) comparisons. The total numbers of identified proteins are listed in brackets. (B) Salivary levels of RETN in the healthy controls (ctrl;  $n = 99$ ), the noncancerous individuals with OPMD ( $n = 99$ ), and the OSCC patients (OSCC;  $n = 87$ ) are analyzed by RETN-specific ELISA. (C) Salivary levels of RETN were measured in the OSCC patients with early-stage (pT-T1/T2;  $n = 51$ ) or late-stage (pT-T3/T4;  $n = 30$ ) primary OSCC, the patients without (pN-N = 0;  $n = 47$ ) or with (pN-N > 0;  $n = 34$ ) lymph-node metastasis of OSCC, and the patients with OSCC at overall stages I–II (stage I–II;  $n = 39$ ) or overall stages III–IV (stage III–IV;  $n = 42$ ). Data are presented as the upper and lower quartiles (box), the median value (horizontal lines), the middle 80% distribution (whiskers), and the middle 90% distribution (filled circles) of the salivary levels of RETN.

### 3.5 The salivary levels of RETN were elevated in the OSCC patients

The spectral-counting-based quantification revealed that the salivary levels of nine proteins (SERPIND1, C6, FABP4, LPA, RETN, APOA2, C9, HPR, and EPHX1) were elevated in the

Table 2. List of proteins differentially expressed in saliva of OSCC patients

Protein name (accession number <sup>a)</sup> , gene symbol)	Spectral counts (SCs) in the replicates 1/2/3			Log <sub>2</sub> ratio	
	Healthy individuals	OPMD individuals	OSCC patients	OSCC/ctrl <sup>b)</sup>	OSCC/OMPD <sup>c)</sup>
<b>Overexpressed proteins</b>					
Inter-alpha-trypsin inhibitor heavy chain H2 (ITH2_HUMAN, ITH2)	0/0/0	0/7/7	87/183/109	7.217	4.457
Tubulin alpha-1C chain (TBA1C_HUMAN, TUBA1C)	0/0/0	0/0/0	0/122/0	5.486	5.486
Apolipoprotein A-IV (APOA4_HUMAN, APOA4)	0/0/0	0/2/4	36/50/15	5.329	3.719
Heparin cofactor 2 (HEP2_HUMAN, SERPIND1 <sup>d)</sup> )	0/0/0	0/0/0	15/29/13	4.486	4.486
Complement component C6 (CO6_HUMAN, C6 <sup>d)</sup> )	0/0/0	0/0/0	16/26/12	4.417	4.417
Interalpha-trypsin inhibitor heavy chain H4 (ITH4_HUMAN, ITH4)	9/2/5	0/4/4	88/97/74	4.095	4.697
Kininogen-1 (KNG1_HUMAN, KNG1)	4/0/0	0/3/4	52/49/36	4.791	3.971
Fatty acid-binding protein, adipocyte (FABP4_HUMAN, FABP4 <sup>d)</sup> )	0/0/0	0/0/0	16/9/17	4.105	4.105
Histone H2A type 1-A (H2A1A_HUMAN, HIST1H2AA)	0/0/0	0/0/0	31/0/0	3.860	3.860
C4b-binding protein alpha chain (C4BPA_HUMAN, C4BPA)	0/0/0	4/0/0	19/26/10	4.453	3.071
Peroxisomal multifunctional enzyme type 2 (DHB4_HUMAN, HSD17B4)	6/0/0	0/0/0	10/26/17	2.955	4.370
Fascin (FSCN1_HUMAN, FSCN1)	2/0/0	3/0/0	21/13/14	3.885	3.214
Vitronectin (VTNC_HUMAN, VTN)	6/0/0	0/0/0	17/17/9	2.702	4.117
Apolipoprotein(a) (APOA_HUMAN, LPA <sup>d)</sup> )	0/0/0	0/0/0	6/12/8	3.354	3.354
Resistin (RETN_HUMAN, RETN <sup>d)</sup> )	0/0/0	0/0/0	10/8/6	3.288	3.288
Apolipoprotein A-II (APOA2_HUMAN, APOA2 <sup>d)</sup> )	0/0/0	0/0/0	8/8/8	3.274	3.274
Complement component C9 (CO9_HUMAN, C9 <sup>d)</sup> )	0/0/0	0/0/0	5/13/6	3.224	3.224
Haptoglobin-related protein (HPTR_HUMAN, HPR <sup>d)</sup> )	0/0/0	0/0/0	6/6/11	3.210	3.210
Band 3 anion transport protein (B3AT_HUMAN, SLC4A1)	0/0/0	0/0/0	0/15/7	3.098	3.098
60S ribosomal protein L7 (RL7_HUMAN, RPL7)	0/2/0	0/0/0	8/9/10	2.731	3.437
Epoxide hydrolase 1 (HYEP_HUMAN, EPHX1 <sup>d)</sup> )	0/0/0	0/0/0	8/4/8	3.040	3.040
Corticosteroid-binding globulin (CBG_HUMAN, SERPINA6)	0/0/0	0/0/0	8/11/0	2.980	2.980
<b>Underexpressed proteins</b>					
Beta-hexosaminidase subunit alpha (HEXA_HUMAN, HEXA)	7/3/4	0/4/6	0/0/0	-2.454	-2.290
Lysosomal Pro-X carboxypeptidase (PCP_HUMAN, PRCP)	11/16/10	7/6/9	0/0/3	-3.066	-2.455
Pro-epidermal growth factor (EGF_HUMAN, EGF)	12/0/3	10/0/9	0/0/0	-2.487	-3.192
Ig kappa chain V-I region Wes (KV119_HUMAN, N/A)	14/0/0	0/19/0	0/0/0	-2.415	-3.292
Intercellular adhesion molecule 3 (ICAM3_HUMAN, ICAM3)	17/9/5	5/0/6	0/0/0	-3.601	-2.432
Chitotriosidase-1 (CHIT1_HUMAN, CHIT1)	15/4/7	0/9/5	0/0/0	-3.308	-2.777
CD109 antigen (CD109_HUMAN, CD109)	22/0/9	0/5/8	0/0/0	-3.522	-2.644
Transmembrane protein 132A (TMEM132A)	13/0/8	6/5/12	0/0/0	-3.011	-3.404
Glutathione S-transferase Mu 1 (GSTM1_HUMAN, GSTM1)	14/0/0	15/20/0	0/0/0	-2.415	-4.106
Ig kappa chain V-IV region JI (KV403_HUMAN, N/A)	0/0/25	35/0/0	0/0/0	-3.495	-4.141
Ig lambda chain V-I region HA (LV102_HUMAN, N/A)	0/24/13	17/14/0	0/0/0	-4.124	-3.936

a) Accession number of protein in the UniProt/Swiss-Prot database (<http://www.uniprot.org/>).  
 b) The value was obtained by the mean normalized SC of OSCC patients (OSCC) divided by that of healthy controls (ctrl) and then log<sub>2</sub> transformed. Proteins with log<sub>2</sub> ratios > mean+2SD (2.885) and < mean-2SD (-2.348) are defined as over- and underexpressed, respectively.  
 c) The value was obtained by the mean normalized SC of OSCC patients (OSCC) divided by that of OPMD individuals (OPMD) and then log<sub>2</sub> transformed. Proteins with log<sub>2</sub> ratios > mean+2SD (2.865) and < mean-2SD (-2.140) are defined as over- and under-expressed, respectively.  
 d) The proteins only identified in the saliva sample of OSCC patients.

**Table 3.** Enrichment analysis of biological processes for differentially expressed proteins in saliva of OSCC patients

Biological process <sup>a)</sup>	Identified proteins involved in the process	<i>p</i> value
<i>OSCC patients versus healthy individuals</i>		
Polysaccharide metabolic process	ITIH1, ITIH2, HEXA, ITIH4, CHIT1, AGL	$1.30 \times 10^{-4}$
Protein maturation	CPE, C4BPA, C9, FCN3, C6	$5.66 \times 10^{-4}$
Defense response	HPR, APOA2, ITIH4, C4BPA, H2BFS, C9, FCN3, APOA4, KNG1, C6	$1.45 \times 10^{-3}$
Response to wounding	SERPIND1, APOA2, LPA, ITIH4, C4BPA, C9, FCN3, KNG1, C6	$2.24 \times 10^{-3}$
Response to hormone stimulus	MGP, APOA2, RETN, ACTA1, FABP4	$2.96 \times 10^{-3}$
Inflammatory response	APOA2, ITIH4, C4BPA, C9, FCN3, KNG1, C6	$3.09 \times 10^{-3}$
Innate immune response	C4BPA, C9, FCN3, APOA4, C6	$3.25 \times 10^{-3}$
Cell adhesion	AMBP, ICAM3, MGP, MSLN, ROCK1, IGFALS, GMDS, TGFBI, VTN, APOA4	$3.49 \times 10^{-3}$
Chromatin organization	HIST1H2AA, HIST1H1D, H2BFS, PADI4, PHB, HMGB1, HIST1H1B	$6.42 \times 10^{-3}$
Chemical homeostasis	ACO1, HPR, APOA2, HEXA, SLC4A1, FABP4, APOA4, KNG1	$7.27 \times 10^{-3}$
<i>OSCC patients versus OPMD individuals</i>		
Polysaccharide metabolic process	PYGM, PPP1CB, ITIH2, HEXA, ITIH4, CHIT1, GALNT5, IL6ST	$7.02 \times 10^{-7}$
Immune response	IL1F9, MYLPE, IGLL1, HSOD1, CHIT1, TUBB2C, C6, C1QB, C4BPA, C9, VTN, OTUB1, APOA4	$5.80 \times 10^{-5}$
Protein maturation	DNER, C4BPA, C9, HSOD1, C1QB, C6	$2.36 \times 10^{-4}$
Response to organic substance	PPP2R1A, EPHX1, PYGM, APOA2, APOE, DDAH2, RETN, SERPINA7, HSOD1, FABP4, C1QB, IL6ST	$3.84 \times 10^{-4}$
Defense response	HPR, APOA2, DDAH2, ITIH4, C4BPA, C9, APOA4, KNG1, C1QB, TUBB2C, C6	$4.44 \times 10^{-4}$
Chemical homeostasis	PYGM, HPR, APOA2, APOE, HEXA, SLC4A1, FABP4, APOA4, KNG1, IL6ST	$5.04 \times 10^{-4}$
Lipid catabolic process	HADHA, APOA2, APOE, HEXA, APOA4, HSD17B4	$1.16 \times 10^{-3}$
Response to wounding	SERPIND1, APOA2, LPA, ITIH4, C4BPA, C9, KNG1, C1QB, C6	$2.77 \times 10^{-3}$
Positive regulation of apoptosis	PPP2R1A, APOE, RPS3A, C9, HSOD1, KNG1, TUBB2C, C6	$3.40 \times 10^{-3}$
Inflammatory response	APOA2, ITIH4, C4BPA, C9, KNG1, C1QB, C6	$3.64 \times 10^{-3}$
Lipid localization	APOA2, APOE, LPA, HEXA, APOA4	$5.78 \times 10^{-3}$
Glycerolipid metabolic process	APOA2, APOE, PON1, APOA4, IL6ST	$6.45 \times 10^{-3}$

a) DAVID (version 6.7) was applied to functionally annotate enriched proteins, using the annotation category GOTERM\_BP\_FAT. Processes with at least five protein members and *p* values less than 0.01 were considered significant.

OSCC group, either compared with the control or with the OPMD group (Table 2). Noteworthy, these nine proteins were detected only in the saliva of the OSCC group but not in the other groups (Table 2). Among them, RETN was subjected to further verification because RETN is involved in the response to hormone stimulus/organic substance which has not been linked to OSCC until this study (Table 3). With a larger validation cohort, we carried out ELISA to analyze the salivary levels of RETN in the healthy controls ( $n = 99$ ), the OSCC patients ( $n = 87$ ), and the noncancerous patients with OPMD ( $n = 99$ ). The OPMD group was used to evaluate whether chronic inflammatory diseases in the oral cavity might lead to the elevated levels of RETN in saliva. As shown in Fig. 3B, the salivary levels of RETN in the OSCC group were significantly elevated compared to the healthy controls ( $24.27 \pm 27.61$  versus  $13.18 \pm 14.73$  ng/mL,  $p = 0.005$ ) and to the OPMD group ( $24.27 \pm 27.61$  versus  $16.00 \pm 18.04$  ng/mL,  $p = 0.008$ ). The effectiveness of utilizing RETN for detection of OSCC was further evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. For discriminating the OSCC group from the non-OSCC groups (healthy and OPMD), the area under ROC curve (AUC) of RETN was determined as

0.719 (95% confidence interval, 0.715–0.734). With a cut-off of 16.97 ng/mL for the salivary RETN, the sensitivity and specificity for OSCC detection were 54.23 and 80.81%, respectively.

### 3.6 The utility of the salivary RETN for OSCC prognosis

Next, we investigated whether the salivary levels of RETN were correlated with the clinical manifestations of OSCC. As shown in Fig. 3C, the salivary levels of RETN were significantly elevated in the patients with late-stage primary OSCC (pT-T3/T4) compared with those with early-stage primary OSCC (pT-T1/T2;  $p = 0.018$ ). Importantly, the salivary levels of RETN in the OSCC patients with lymph-node metastasis (pN-N > 0) were higher than that in the patients without lymph-node metastasis (pN-N = 0;  $p = 0.002$ ; Fig. 3C). Consistently, a similar phenomenon was observed in the patients with OSCC at overall tumor stages III–IV compared with those at overall tumor stages I–II ( $p = 0.002$ ; Fig. 3C). These results suggest that the salivary levels of RETN could be useful for prognosis of OSCC. In contrast, no

apparent correlation was observed between the level of salivary RETN and the patient age, habitual behaviors (betel nut chewing, alcohol consumption, and smoking), and cell differentiation (data not shown).

#### 4 Discussion

Screening of OSCC nowadays still depends on visual examination of oral cavity performed by dentists and otolaryngologists. Despite emerging needs to advance detection of OSCC, no body fluid accessible biomarker has been approved for clinical use to date. This obstacle mainly lies in the inadequate effectiveness of the investigated candidates and/or a lack of rigorous validation with unabridged cohorts. Analysis of salivary proteome has been proposed as a practicable approach for exploring potential disease biomarkers that are probably detectable in saliva. In an attempt to identify novel salivary biomarkers of OSCC, we herein simultaneously profiled and pair-wisely analyzed the salivary proteomes of the healthy controls, the OPMD individuals, and the OSCC patients. The salivary proteome of the head-and-neck cancer has been reported previously [9–12]; however, our study revealed for the first time the salivary proteome of the OPMD group, and pair-wisely analyzed the salivary proteomes between the OSCC and the OPMD groups.

For OSCC screening, the salivary biomarkers appear to be more practical than the serum biomarkers are, because OSCC is bathed in salivary milieu. Here, we showed that the salivary levels of RETN were significantly raised in the OSCC patients compared with the healthy controls (Fig. 3B). Importantly, the elevated levels of salivary RETN in the OSCC patients were highly correlated with late-stage primary tumors, advanced overall stage, and lymph-node metastasis (Fig. 3C). As saliva specimens can be acquired readily in clinical practice, our study suggests that salivary RETN holds the potential to be a screening biomarker of OSCC. For instance, the level of salivary RETN could be examined, in conjunction with the visual inspection of oral cavity, to improve detection of OSCC. In addition to RETN, the salivary thrombospondin-2 (THBS2) and salivary autoantibodies (auto-Abs) have also been shown to be effective to distinguish the OSCC patients from the healthy individuals [8, 19]. Follow-up investigations with the same cohorts will be warranted to evaluate whether the efficacy for OSCC detection could be enhanced by utilizing a panel of salivary biomarkers comprising RETN, THBS2, and auto-Abs.

We conducted spectral counting-based quantification and hierarchical clustering analysis to embed the differential salivary proteome with a biological framework (Fig. 2 and Supporting Information Table 3). Our data revealed that the abundances of salivary proteins could discriminate the OSCC group from the healthy volunteers and the OPMD group (Fig. 2). Furthermore, the enrichment analyses of biological processes suggested that these differentially expressed salivary proteins were functionally associated with polysac-

charide metabolism, protein maturation, responses of defense, inflammation and immune, response to wounding, and chemical homeostasis (Table 3). The highlighted processes are consistent with the previous notion that the immune, defense, and inflammatory responses are dysregulated in the OSCC patients [7, 8], and the metabolism program is altered in cancer cells [22]. On the other hand, the KEGG-pathway analysis indicated that the differentially expressed salivary proteins in the OSCC group are highly involved in the biological pathways of complement/coagulation cascades, systemic lupus erythematosus, and xenobiotics metabolism, in agreement with the previous findings that the immune, coagulation systems, and xenobiotic metabolism are dysregulated in the patients with head-and-neck cancers [23–25].

RETN is an adipocytokine, which is physiologically secreted by adipocytes and involved in regulation of inflammatory responses via inducing the production of IL-6, IL-8, IL-12, and TNF- $\alpha$  in white adipose tissues [26, 27]. RETN promotes cell growth, differentiation, and migration of endothelial cells, the processes which are crucial for tumorigenesis and angiogenesis [28]. Besides, the elevated levels of serum RETN have been linked to lung, colon, esophageal, and gastric cancers [27–30]. Notably, a higher level of serum RETN was correlated with a higher TMN stage and primary tumor progression of gastric and esophageal cancers [30, 31]. In line with these findings, we herein showed for the first time that the levels of salivary RETN were significantly elevated in the OSCC patients compared with the healthy controls. It is noteworthy that the elevated levels of salivary RETN are associated with the positive lymph-node metastasis and the advanced stages of OSCC. Based on these findings, we propose that alteration in the protein level of RETN may affect the systemic inflammatory responses in the cancer patients and metastasis of the cancer cells.

In conclusion, we comparatively analyzed the salivary proteomes of the healthy volunteers, the OPMD individuals, and the OSCC patients by means of the spectral counting-based protein quantification coupled with the pathway-enrichment analysis. To the best of our knowledge, this study is one of the few investigations on the discovery of OSCC biomarkers, in which profiling of salivary proteome is integrated with data-mining bioinformatics to prioritize candidates that are worthy to be further evaluated. Among the identified marker candidates, RETN was confirmed to be effective for OSCC detection, and the elevated level of salivary RETN was highly correlated with the worse outcome of OSCC. Our study indeed demonstrates a practical approach for discovery of salivary biomarkers, and also reveals the potential of utilizing salivary RETN for detection of OSCC.

*This work was supported by grants to Chih-Ching Wu from the Ministry of Science and Technology (MOST), Taiwan (102-2320-B-182-029-MY3, 103-2325-B-182-007, and 103-2632-B-182-001) and Chang Gung Memorial Hospital (CGMH), Taiwan (CMRPD2B0053 and BMRPC77), and grants to Kai-Ping Chang from the MOST, Taiwan (99-2320-B-182A-017-MY3*

and 102-2628-B-182-015-MY3) and CGMH, Taiwan (CM-RPG3D0261 and CMRPG1B0551).

The authors have declared no conflict of interest.

## 5 References

- [1] Siegel, R. L., Miller, K. D., Jemal, A., Cancer statistics, 2015. *CA Cancer J. Clin.* 2015, *65*, 5–29.
- [2] Cancer registration system annual report 2013. *Department of Statistics, Ministry of Health and Welfare, Executive Yuan, Taiwan* (<http://www.mohw.gov.tw/EN/Ministry/Index.aspx>).
- [3] Chen, Y. J., Chang, J. T., Liao, C. T., Wang, H. M. et al., Head and neck cancer in the betel quid chewing area: recent advances in molecular carcinogenesis. *Cancer Sci.* 2008, *99*, 1507–1514.
- [4] Liu, S. Y., Lu, C. L., Chiou, C. T., Yen, C. Y. et al., Surgical outcomes and prognostic factors of oral cancer associated with betel quid chewing and tobacco smoking in Taiwan. *Oral Oncol.* 2010, *46*, 276–282.
- [5] Chang, K. P., Wu, C. C., Fang, K. H., Tsai, C. Y. et al., Serum levels of chemokine (C-X-C motif) ligand 9 (CXCL9) are associated with tumor progression and treatment outcome in patients with oral cavity squamous cell carcinoma. *Oral Oncol.* 2013, *49*, 802–807.
- [6] Yu, C. J., Chang, K. P., Chang, Y. J., Hsu, C. W. et al., Identification of guanylate-binding protein 1 as a potential oral cancer marker involved in cell invasion using omics-based analysis. *J. Proteome Res.* 2011, *10*, 3778–3788.
- [7] Chang, K. P., Chang, Y. T., Liao, C. T., Yen, T. C. et al., Prognostic cytokine markers in peripheral blood for oral cavity squamous cell carcinoma identified by multiplexed immunobead-based profiling. *Clin. Chim. Acta* 2011, *412*, 980–987.
- [8] Wu, C. C., Chang, Y. T., Chang, K. P., Liu, Y. L. et al., Salivary auto-antibodies as noninvasive diagnostic markers of oral cavity squamous cell carcinoma. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 2014, *23*, 1569–1578.
- [9] Yakob, M., Fuentes, L., Wang, M. B., Abemayor, E., Wong, D. T., Salivary biomarkers for detection of oral squamous cell carcinoma - current state and recent advances. *Curr. Oral Health Rep.* 2014, *1*, 133–141.
- [10] Cuevas-Cordoba, B., Santiago-Garcia, J., Saliva: a fluid of study for OMICS. *OMICS* 2014, *18*, 87–97.
- [11] Hu, S., Arellano, M., Boontheung, P., Wang, J. et al., Salivary proteomics for oral cancer biomarker discovery. *Clin. Cancer Res.* 2008, *14*, 6246–6252.
- [12] Wang, Q., Yu, Q., Lin, Q., Duan, Y., Emerging salivary biomarkers by mass spectrometry. *Clin. Chim. Acta* 2015, *438*, 214–221.
- [13] Bsoul, S. A., Huber, M. A., Terezhalmay, G. T., Squamous cell carcinoma of the oral tissues: a comprehensive review for oral healthcare providers. *J. Contemp. Dent. Pract.* 2005, *6*, 1–16.
- [14] Chen, Y. J., Lin, S. C., Kao, T., Chang, C. S. et al., Genome-wide profiling of oral squamous cell carcinoma. *J. Pathol.* 2004, *204*, 326–332.
- [15] Ho, P. S., Chen, P. L., Warnakulasuriya, S., Shieh, T. Y. et al., Malignant transformation of oral potentially malignant disorders in males: a retrospective cohort study. *BMC Cancer* 2009, *9*, 260.
- [16] Wu, C. C., Peng, P. H., Chang, Y. T., Huang, Y. S. et al., Identification of potential serum markers for nasopharyngeal carcinoma from a xenografted mouse model using Cy-dye labeling combined with three-dimensional fractionation. *Proteomics* 2008, *8*, 3605–3620.
- [17] Wu, C. C., Hsu, C. W., Chen, C. D., Yu, C. J. et al., Candidate serological biomarkers for cancer identified from the secretomes of 23 cancer cell lines and the human protein atlas. *Mol. Cell. Proteomics* 2010, *9*, 1100–1117.
- [18] Chen, C. D., Wang, C. L., Yu, C. J., Chien, K. Y. et al., Targeted proteomics pipeline reveals potential biomarkers for the diagnosis of metastatic lung cancer in pleural effusion. *J. Proteome Res.* 2014, *13*, 2818–2829.
- [19] Hsu, C. W., Yu, J. S., Peng, P. H., Liu, S. C. et al., Secretome profiling of primary cells reveals that THBS2 is a salivary biomarker of oral cavity squamous cell carcinoma. *J. Proteome Res.* 2014, *13*, 4796–4807.
- [20] Liu, P. J., Chen, C. D., Wang, C. L., Wu, Y. C. et al., In-depth proteomic analysis of six types of exudative pleural effusions for nonsmall cell lung cancer biomarker discovery. *Mol. Cell. Proteomics* 2015, *14*, 917–932.
- [21] Szklarczyk, D., Franceschini, A., Wyder, S., Forslund, K. et al., STRING v10: protein-protein interaction networks, integrated over the tree of life. *Nucleic Acids Res.* 2015, *43*, D447–D452.
- [22] Wang, H. J., Hsieh, Y. J., Cheng, W. C., Lin, C. P. et al., JMJD5 regulates PKM2 nuclear translocation and reprograms HIF-1 $\alpha$ -mediated glucose metabolism. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2014, *111*, 279–284.
- [23] Ghazali, N., Shaw, R. J., Rogers, S. N., Risk, J. M., Genomic determinants of normal tissue toxicity after radiotherapy for head and neck malignancy: a systematic review. *Oral Oncol.* 2012, *48*, 1090–1100.
- [24] Li, Y. F., Sung, F. C., Tsai, M. H., Hua, C. H. et al., Interactions between cigarette smoking and polymorphisms of xenobiotic-metabolizing genes: the risk of oral leukoplakia. *Dis. Markers* 2013, *34*, 247–255.
- [25] Peng, P. H., Wu, C. C., Liu, S. C., Chang, K. P. et al., Quantitative plasma proteome analysis reveals aberrant level of blood coagulation-related proteins in nasopharyngeal carcinoma. *J. Proteomics* 2011, *74*, 744–757.
- [26] Diakowska, D., Markocka-Maczka, K., Szelachowski, P., Grabowski, K., Serum levels of resistin, adiponectin, and apelin in gastroesophageal cancer patients. *Dis. Markers* 2014, *2014*, 619649.
- [27] Ntikoudi, E., Kiagia, M., Boura, P., Syrigos, K. N., Hormones of adipose tissue and their biologic role in lung cancer. *Cancer Treat. Rev.* 2014, *40*, 22–30.
- [28] Nieman, K. M., Romero, I. L., VanHouten, B., Lengyel, E., Adipose tissue and adipocytes support tumorigenesis

3404 C.-C. Wu et al.

*Proteomics* 2015, 15, 3394–3404

- and metastasis. *Biochim. Biophys. Acta* 2013, 1831, 1533–1541.
- [29] Nakajima, T. E., Yamada, Y., Hamano, T., Furuta, K. et al., Adipocytokines as new promising markers of colorectal tumors: adiponectin for colorectal adenoma, and resistin and visfatin for colorectal cancer. *Cancer Sci.* 2010, 101, 1286–1291.
- [30] Nakajima, T. E., Yamada, Y., Hamano, T., Furuta, K. et al., Adipocytokines and squamous cell carcinoma of the esophagus. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2010, 136, 261–266.
- [31] Nakajima, T. E., Yamada, Y., Hamano, T., Furuta, K. et al., Adipocytokine levels in gastric cancer patients: resistin and visfatin as biomarkers of gastric cancer. *J. Gastroenterol.* 2009, 44, 685–690.

提案編號：第六案

提案單位：研究發展處

承辦單位：研究發展處計畫業務組

案由：105 年度建教合作計畫校行政管理費預算案，請討論。

說明：

- 一、為有效運用本校建教合作計畫校行政管理費，使經費運用制度化，編列 105 年度預算表。
- 二、檢附「104 年度建教合作計畫校行政管理費預算、決算表」及「105 年度建教合作計畫校行政管理費預算表」各乙份（如附件）。

辦法：研究發展會議通過後，依預算表執行。

議案審查小組意見：提研究發展會議討論。

決議：1.105 年預算表收入面以去年(104 年)收入決算數 51,087,394 元預估收入。

2.105 年預算表支出面多一欄，預計回歸校務基金之金額（收入減支出後之金額）。

3.修正通過。

**國立中興大學**  
**建教合作計畫校行政管理費預算、決算表**  
中華民國 104 年度

單元：元

摘要	預算數	決算數	各項支出占總支出比例(%)	說明	
收入：					
103 年度結餘轉存	2,000,000	2,000,000		102 年結餘提撥 200 萬元，因應計畫進用人員，適用勞基法相關經費（102 年始實施）。	
本年度校管理費收入	42,000,000	49,087,394		科技部收入 26,822,817 元。 非科技部收入 22,264,577 元。	
<b>收入合計</b>	<b>44,000,000</b>	<b>51,087,394</b>			
支出：					
	19,500,000	19,348,824	50.00%		
人事費	1.聘僱人員薪資	17,500,000	19,348,824	50.00%	104 年聘僱人員約 31 位，共 18,960,167 元；職災保險金共 388,657 元。
	2.計畫進用人員適用勞基法專案經費	2,000,000	0	0	支援計畫進用人員適用勞基法之相關費用，如：資遣費等特殊狀況。
辦理建教合作計畫人員酬勞		5,922,360	5,318,487	13.75%	依「國立中興大學建教合作收入之收支管理要點」第七點，辦理建教合作計畫工作費，行政人員每月支領之兼辦業務酬勞費，以不超過其專業加給之 60% 為限。
	1.科技部計畫	4,417,910	3,814,037	9.86%	
	2.農委會及其他機關計畫	1,504,450	1,504,450	3.89%	
支援學術發展經費	8,500,000	7,324,368	18.94%	依「國立中興大學建教合作計畫行政管理費支援學術發展經費補助要點」執行（計 6,828,185 元）及支援本校出版中心相關業務（計 496,183 元）。（學術組承辦）	
新進教師教學及研究經費	3,000,000	0	0%	依「國立中興大學新進教師教學及研究經費補助辦法」執行。（由學術組承辦）	
專利申請與推廣費用	3,000,000	3,000,000	7.76%	依據「國立中興大學研究發展成果管理及運用辦法」辦理本校專利申請維護作業。（營運總中心承辦）	
春節團拜費用	350,000	350,000	0.91%	補助人事室春節團拜活動。	
業務費	727,640	340,572	0.88%	中科產訓協會 50,000 元、參與成大「南區研究倫理聯盟種籽基金方案服務費用」年費 40,000 元及計畫組工讀生等支出。	
中科創業育成中心之營運費用	3,000,000	3,000,000	7.76%	中科管理費、土地租金、保全費用、水電費其中心它業務費	
<b>支出合計</b>	<b>44,000,000</b>	<b>38,682,251</b>	<b>100%</b>		
<b>本年度餘絀</b>	<b>0</b>	<b>12,405,143</b>			

**國立中興大學**  
**建教合作計畫校行政管理費預算表**  
**中華民國 105 年度**

單元：元

摘要	105 年度預算數	說明	
收入：			
104 年度結餘轉存	2,000,000	104 年度結餘 12,405,143 元： 1.轉存提撥 2,000,000 元為計畫進用人員適用勞基法相關費用需求。 2.扣除上述需求結餘 10,405,143 元繳回校務基金。	
105 年度預估校管理費收入	49,087,394	預估方式：以 104 年決算收入預估 1.科技部收入 22,500,000 元。 2.非科技部收入 18,500,000 元。 因應水電費分配比例由 40%調整為 45%，故校管理費分配收入減少(相關辦法已提案)。	
預估收入合計	51,087,394		
支出：			
人事費	21,500,000		
	1.聘僱人員薪資	19,500,000	105 年聘僱人員計約 31 位。
	2.計畫進用人員適用勞基法專案經費	2,000,000	支援計畫進用人員適用勞基法之相關費用，如：資遣費等特殊狀況。
辦理建教合作計畫人員酬勞	4,500,000	依「本校建教合作收入之收支管理要點」第七點，辦理建教合作計畫工作費，行政人員每月支領之兼辦業務酬勞費，以不超過其專業加給之 60% 為限。	
支援學術發展經費	8,500,000	依據「國立中興大學建教合作計畫行政管理費支援學術發展經費補助要點」執行(計 800 萬元)及支援本校出版中心相關業務(計 50 萬元)。(學術組承辦)	
新進教師教學及研究經費	3,000,000	依據「國立中興大學新進教師教學及研究經費補助辦法」執行。(由學術組承辦)	
學術獎勵	2,000,000	依據「國立中興大學學術研究績效獎勵辦法」執行。(由學術組承辦)	
專利申請與推廣費用	1,000,000	依據「國立中興大學研究發展成果管理及運用辦法」辦理本校專利申請維護作業。(營運總中心承辦)	
業務費	500,000	中科產訓協會會費 50,000 元、參與成大「南區研究倫理聯盟種籽基金方案服務費用」年費 40,000 元及計畫組工讀金等支出。	
校園規劃	1,000,000	本校第二校區及校園建築、景觀等規劃作業費	
校務分析	1,000,000	配合教育部政策及因應國際趨勢，增加校務研究(Institutional Research)業務，編列校務分析業務費。	
預計回歸校務基金	8,087,394		
支出合計	51,087,394		

## 捌、臨時動議

提案編號：臨時動議第一案

提案代表：陳樹群、路光暉、王升陽、楊秋忠

承辦單位：研究發展處校務企劃組

案由：「國立中興大學農產品驗證中心」擬由農業暨自然資源學院附屬單位提升至校級單位案，請討論。

說明：

- 一、依據 105 年 1 月 21 日農資學院附屬單位主管會議、105 年 2 月 15 日農產品驗證中心會議及 105 年 3 月 8 日農資學院院務會議決議辦理。
- 二、本校依據 96 年 5 月 11 日第 52 次校務會議通過設立「農產品檢測暨驗證中心」，嗣後於 100 年 5 月 13 日第 60 次校務會議更名為「農產品驗證中心」，並納入農業暨自然資源學院之附屬單位，為因應台灣食安需求及提升本校檢測驗證業務，擬調整為校級單位，以強化競爭力。
- 三、檢附「國立中興大學農產品驗證中心設置辦法」修正條文對照表及原辦法各乙份（如附件 1）。
- 四、檢附「國立中興大學組織規程」修正條文對照表及原規程各乙份（如附件 2）。
- 五、檢附相關會議紀錄乙份（如附件 3）。

辦法：研究發展會議通過後，提送校務會議討論。

決議：1.修正通過。

2.請人事室同步修正組織規程第三條及第六條後，送校務會議討論。

## 「國立中興大學農產品驗證中心設置辦法」修正條文對照表

修正條文	原條文	說明
第一條 本設置辦法係依據「農產品生產及驗證管理法」及本校組織規程第三條之規定，設立「農產品驗證中心」（以下簡稱本中心）。	第一條 本設置辦法係依據「農產品生產及驗證管理法」及本校組織規程第七條之規定，設立「農產品驗證中心」（以下簡稱本中心）。	設置辦法依據本校組織規程第七條修正為第三條。
第二條 本中心英文名稱為”Agricultural Products Approval and Certification Center”。	第二條 本中心英文名稱為”Agricultural Products Approval and Certification Center”。	本條未修正。
第三條 本中心成立之宗旨在提供優質安全食品及農畜產品資訊與驗證服務，並支援有關有機農業、有機資材、產銷履歷、驗證法規與執行稽核等之教學與實習，有效提升我國食品及農畜產品國內外市場競爭力，維護食品安全、保障生產者與消費者權益，成為與國際接軌之高品質驗證中心。	第三條 本中心成立之宗旨在提供優質安全農產品資訊與驗證服務，並支援有關有機農業、有機資材、產銷履歷、驗證法規與執行稽核等之教學與實習，有效提升我國農畜產品國內外市場競爭力，維護食品安全、保障生產者與消費者權益，成為與國際接軌之高品質驗證中心。	宗旨增加「食品及」，以配合中心未來發展食品安全領域相關驗證業務之方向。
第四條 本中心之任務如下： 一、協助政府執行食品及安全農畜產品及其加工品檢測與驗證業務。 二、培訓食品及農畜產品安全管理、監測研發及推廣人才。 三、其他符合設立宗旨之事宜。	第四條 本中心之任務如下： 一、協助政府執行安全農畜產品及其加工品檢測與驗證業務。 二、培訓農畜產品安全管理、監測研發及推廣人才。 三、其他符合設立宗旨之事宜。	任務第一、二項增加「食品及」，以配合中心未來建立食品安全領域相關驗證業務之方向。
第五條 本中心置主任一人，由校院長聘請校內相關領域專任副教授以上教師兼任之，任期配合校院長任期。	第五條 本中心置主任一人，由院長提請校長遴聘校內相關領域專任副教授以上教師兼任之，任期配合院長任期。	1.主任改由校長聘任之。 2.任期改為配合校長任期。
第六條 本中心設驗證管理委員會，置主任委員、執行秘書各一名，委員	第六條 本中心設驗證管理委員會，置主任委員、執行秘書各一名，委員	委員改由校長聘任之。

<p>5 至 7 名，由生產者、消費者、產品符合性評鑑專家、政府或社會團體、驗證機構等利益團體之代表共同組成。中心主任擔任主任委員，其餘委員由中心主任提請校院長聘任之。執行秘書由本中心指派擔任。</p>	<p>5 至 7 名，由生產者、消費者、產品符合性評鑑專家、政府或社會團體、驗證機構等利益團體之代表共同組成。中心主任擔任主任委員，其餘委員由中心主任提請院長聘任之。執行秘書由本中心指派擔任。</p>	
<p>第七條 本中心依任務設置檢測、驗證、行政三組部門，各組部門置組長一人，由中心主任提名本校教師，或曾受 ISO 9000 訓練、ISO 17065、ISO 19011 訓練、或 ISO 17025 訓練，適任行政、驗證及檢測組長負責人者，送請校院長聘任之；其聘任依本校相關規定辦理。</p>	<p>第七條 本中心依任務設置檢測、驗證、行政三部門，各部門置負責人一人，由中心主任提名本校教師，或曾受 ISO 9000 訓練、ISO 19011 訓練、或 ISO 17025 訓練，適任行政、驗證及檢測部門負責人者，送請院長聘任之；其聘任依本校相關規定辦理。</p>	<p>1. 組織架構上將「部門」改回之前原本的「組」，「部門負責人」改回「組長」，所有組長改由校長聘任之。</p> <p>2. 增加「ISO 17065」訓練之要求。ISO 17065 為「產品驗證機構認證規範」之國際標準最新要求，國際認證機構自 2015 年起已全面強制要求所有原本 ISO Guide 65 之驗證機構必須更新改制符合新規範。農產品驗證中心並已於 2014 年通過 ISO 17065 認證。</p>

<p>第八條 本中心得置技術專家；行政組得置專任文書人員、專任品管人員各若干名，並得另置行政人員；檢測組得置檢測人員；驗證組得置稽核人員及行政人員；由中心主任遴選適任者聘任之，其聘任依本校相關規定辦理。</p>	<p>第八條 本中心得置技術專家；行政部門得置專任文書人員、專任品管人員各若干名，並得另置行政人員；檢測部門得置檢測人員；驗證部門得置稽核人員及行政人員；由中心主任遴選適任者聘任之，其聘任依本校相關規定辦理。</p>	<p>組織架構上將各「部門」改回「組」。</p>
<p>第九條 本中心所需經費自籌，各項經費之報支依本校相關規定辦理。</p>	<p>第九條 本中心所需經費自籌，各項經費之報支依本校相關規定辦理。</p>	<p>本條未修正。</p>
<p>第十條 本中心辦事細則另訂之。</p>	<p>第十條 本中心辦事細則另訂之。</p>	<p>本條未修正。</p>
<p>第十一條 本辦法經<del>農業暨自然資源學院院務會議、研究發展會議及校務會議</del>通過後實施，修正時亦同。</p>	<p>第十一條 本辦法經農業暨自然資源學院院務會議、研究發展會議及校務會議通過後實施，修正時亦同。</p>	<p>刪除「農業暨自然資源學院院務會議、研究發展會議及」，改回經由校務會議通過。</p>

## 國立中興大學農產品驗證中心設置辦法

96 年 5 月 11 日第 52 次校務會議通過

100 年 5 月 13 日第 60 次校務會議修正通過（全部條文）

- 第一條 本設置辦法係依據「農產品生產及驗證管理法」及本校組織規程第七條之規定，設立「農產品驗證中心」（以下簡稱本中心）。
- 第二條 本中心英文名稱為” Agricultural Products Approval and Certification Center ”。
- 第三條 本中心成立之宗旨在提供優質安全農產品資訊與驗證服務，並支援有關有機農業、有機資材、產銷履歷、驗證法規與執行稽核等之教學與實習，有效提升我國農畜產品國內外市場競爭力，維護食品安全、保障生產者與消費者權益，成為與國際接軌之高品質驗證中心。
- 第四條 本中心之任務如下：  
一、協助政府執行安全農畜產品及其加工品檢測與驗證業務。  
二、培訓農畜產品安全管理、監測研發及推廣人才。  
三、其他符合設立宗旨之事宜。
- 第五條 本中心置主任一人，由院長提請校長遴聘校內相關領域專任副教授以上教師兼任之，任期配合院長任期。
- 第六條 本中心設驗證管理委員會，置主任委員、執行秘書各一名，委員 5 至 7 名，由生產者、消費者、產品符合性評鑑專家、政府或社會團體、驗證機構等利益團體之代表共同組成。中心主任擔任主任委員，其餘委員由中心主任提請院長聘任之。執行秘書由本中心指派擔任。
- 第七條 本中心依任務設置檢測、驗證、行政三部門，各部門置負責人一人，由中心主任提名本校教師，或曾受 ISO 9000 訓練、ISO 19011 訓練、或 ISO 17025 訓練，適任行政、驗證及檢測部門負責人者，送請院長聘任之；其聘任依本校相關規定辦理。
- 第八條 本中心得置技術專家；行政部門得置專任文書人員、專任品管人員各若干名，並得另置行政人員；檢測部門得置檢測人員；驗證部門得置稽核人員及行政人員；由中心主任遴選適任者聘任之，其聘任依本校相關規定辦理。
- 第九條 本中心所需經費自籌，各項經費之報支依本校相關規定辦理。
- 第十條 本中心辦事細則另訂之。
- 第十一條 本辦法經農業暨自然資源學院院務會議、研究發展會議及校務會議通過後實施，修正時亦同。

「國立中興大學組織規程」第三條、第六條修正條文對照表

修正條文	現行條文	說明
<p>第三條 本大學設下列學院、學系及研究單位：</p> <p>壹、文學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 中國文學系(含碩士班、博士班、碩士在職專班、進修學士班)</p> <p>(二) 外國語文學系(含碩士班、進修學士班)</p> <p>(三) 歷史學系(含碩士班、博士班、進修學士班、碩士在職專班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 圖書資訊學研究所(碩士班)</p> <p>(二) 台灣文學與跨國文化研究所(含碩士班、碩士在職專班)</p> <p>三、學位學程：</p> <p>台灣與跨文化研究國際博士學位學程</p> <p>貳、農業暨自然資源學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 農藝學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 園藝學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(三) 森林學系(分林學組、木材科學組；含碩士班、博士班)</p> <p>(四) 應用經濟學系(含碩士班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>(五) 植物病理學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(六) 昆蟲學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(七) 動物科學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(八) 土壤環境科學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(九) 水土保持學系(含碩士</p>	<p>第三條 本大學設下列學院、學系及研究單位：</p> <p>壹、文學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 中國文學系(含碩士班、博士班、碩士在職專班、進修學士班)</p> <p>(二) 外國語文學系(含碩士班、進修學士班)</p> <p>(三) 歷史學系(含碩士班、博士班、進修學士班、碩士在職專班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 圖書資訊學研究所(碩士班)</p> <p>(二) 台灣文學與跨國文化研究所(含碩士班、碩士在職專班)</p> <p>三、學位學程：</p> <p>台灣與跨文化研究國際博士學位學程</p> <p>貳、農業暨自然資源學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 農藝學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 園藝學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(三) 森林學系(分林學組、木材科學組；含碩士班、博士班)</p> <p>(四) 應用經濟學系(含碩士班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>(五) 植物病理學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(六) 昆蟲學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(七) 動物科學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(八) 土壤環境科學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(九) 水土保持學系(含碩士</p>	<p>農產品驗證中心由農資學院附屬單位提升至校級單位。</p>

<p>班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>(十) 食品暨應用生物科技學系(含碩士班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>(十一) 生物產業機電工程學系(含碩士班、博士班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 生物科技學研究所(含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 生物產業管理研究所</p> <p>(三) 農業企業經營管理碩士在職專班</p> <p>三、學位學程：</p> <p>(一) 生物科技學士學位學程</p> <p>(二) 景觀與遊憩學士學位學程</p> <p>(三) 生物產業管理進修學士學位學程</p> <p>(四) 國際農學碩士學位學程</p> <p>(五) 景觀與遊憩碩士學位學程</p> <p>(六) 國際農企業學士學位學程</p> <p>(七) 農業經濟與行銷碩士學位學程</p> <p>(八) 植物醫學暨安全農業碩士學位學程</p> <p>參、理學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 化學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 應用數學系(含碩士班、計算科學碩士班、博士班、數學教學碩士學位班、碩士在職專班)</p> <p>(三) 物理學系(分一般物理組、光電物理組；含碩士班、生物物理學碩士班、博士班、(奈米電子與光電能源) 中科碩士在職專班)</p> <p>(四) 資訊科學與工程學系(含碩士班、碩士在職專班、產業研發碩士專班、中科碩士在職專班、博士班)</p>	<p>班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>(十) 食品暨應用生物科技學系(含碩士班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>(十一) 生物產業機電工程學系(含碩士班、博士班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 生物科技學研究所(含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 生物產業管理研究所</p> <p>(三) 農業企業經營管理碩士在職專班</p> <p>三、學位學程：</p> <p>(一) 生物科技學士學位學程</p> <p>(二) 景觀與遊憩學士學位學程</p> <p>(三) 生物產業管理進修學士學位學程</p> <p>(四) 國際農學碩士學位學程</p> <p>(五) 景觀與遊憩碩士學位學程</p> <p>(六) 國際農企業學士學位學程</p> <p>(七) 農業經濟與行銷碩士學位學程</p> <p>(八) 植物醫學暨安全農業碩士學位學程</p> <p>參、理學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 化學系(含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 應用數學系(含碩士班、計算科學碩士班、博士班、數學教學碩士學位班、碩士在職專班)</p> <p>(三) 物理學系(分一般物理組、光電物理組；含碩士班、生物物理學碩士班、博士班、(奈米電子與光電能源) 中科碩士在職專班)</p> <p>(四) 資訊科學與工程學系(含碩士班、碩士在職專班、產業研發碩士專班、中科碩士在職專班、博士班)</p>	
--	--	--

<p>二、研究所：                  (一) 奈米科學研究所 (碩士班)                  (二) 統計學研究所 (碩士班)</p> <p>肆、工學院</p> <p>一、學系：                  (一) 土木工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)                  (二) 機械工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)                  (三) 環境工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)                  (四) 電機工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)                  (五) 化學工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班、中科碩士在職專班)                  (六) 材料科學與工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>二、研究所：                  (一) 精密工程研究所 (含碩士班、博士班、中科碩士在職專班)                  (二) 通訊工程研究所 (碩士班)                  (三) 光電工程研究所 (碩士班、中科碩士在職專班)                  (四) 生醫工程研究所 (碩士班)</p> <p>三、學位學程：                  學士後太陽能光電系統應用                  學士學位學程</p> <p>伍、生命科學院</p> <p>一、學系：                  (一) 生命科學系 (含碩士班、博士班)</p> <p>二、研究所：                  (一) 分子生物學研究所 (含碩士班、博士班)                  (二) 生物化學研究所 (含碩士班、博士班)                  (三) 生物醫學研究所 (含碩士班、博士班)</p>	<p>二、研究所：                  (一) 奈米科學研究所 (碩士班)                  (二) 統計學研究所 (碩士班)</p> <p>肆、工學院</p> <p>一、學系：                  (一) 土木工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)                  (二) 機械工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)                  (三) 環境工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)                  (四) 電機工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)                  (五) 化學工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班、中科碩士在職專班)                  (六) 材料科學與工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>二、研究所：                  (一) 精密工程研究所 (含碩士班、博士班、中科碩士在職專班)                  (二) 通訊工程研究所 (碩士班)                  (三) 光電工程研究所 (碩士班、中科碩士在職專班)                  (四) 生醫工程研究所 (碩士班)</p> <p>三、學位學程：                  學士後太陽能光電系統應用                  學士學位學程</p> <p>伍、生命科學院</p> <p>一、學系：                  (一) 生命科學系 (含碩士班、博士班)</p> <p>二、研究所：                  (一) 分子生物學研究所 (含碩士班、博士班)                  (二) 生物化學研究所 (含碩士班、博士班)                  (三) 生物醫學研究所 (含碩士班、博士班)</p>	
---	---	--

<p>(四) 生命科學院碩士在職專班</p> <p>(五) 基因體暨生物資訊學研究所 (碩士班)</p> <p>三、學位學程：</p> <p>(一) 醫學生物科技博士學位學程</p> <p>(二) 轉譯醫學博士學位學程</p> <p>陸、獸醫學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 獸醫學系 (含碩士班、博士班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 微生物暨公共衛生學研究所 (含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 獸醫病理生物學研究所 (碩士班、博士班)</p> <p>柒、管理學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 財務金融學系 (含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 企業管理學系 (含碩士班、博士班、進修學士班)</p> <p>(三) 行銷學系 (含碩士班、碩士在職專班)</p> <p>(四) 資訊管理學系 (含碩士班、碩士在職專班、中等學校教師在職進修資訊管理碩士學位班)</p> <p>(五) 會計學系 (含碩士班、進修學士班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 科技管理研究所 (含碩士班、電子商務碩士班、博士班)</p> <p>(二) 高階經理人碩士在職專班 (含兩岸台商組、中興碩士在職專班事業經營組、企業管理組、財務金融組、會計資訊與管理組、行銷組、企業領袖組)</p> <p>(三) 運動與健康管理研究所 (碩士班)</p> <p>捌、法政學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 法律學系 (含科技法律</p>	<p>(四) 生命科學院碩士在職專班</p> <p>(五) 基因體暨生物資訊學研究所 (碩士班)</p> <p>三、學位學程：</p> <p>(一) 醫學生物科技博士學位學程</p> <p>(二) 轉譯醫學博士學位學程</p> <p>陸、獸醫學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 獸醫學系 (含碩士班、博士班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 微生物暨公共衛生學研究所 (含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 獸醫病理生物學研究所 (碩士班、博士班)</p> <p>柒、管理學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 財務金融學系 (含碩士班、博士班)</p> <p>(二) 企業管理學系 (含碩士班、博士班、進修學士班)</p> <p>(三) 行銷學系 (含碩士班、碩士在職專班)</p> <p>(四) 資訊管理學系 (含碩士班、碩士在職專班、中等學校教師在職進修資訊管理碩士學位班)</p> <p>(五) 會計學系 (含碩士班、進修學士班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 科技管理研究所 (含碩士班、電子商務碩士班、博士班)</p> <p>(二) 高階經理人碩士在職專班 (含兩岸台商組、中興碩士在職專班事業經營組、企業管理組、財務金融組、會計資訊與管理組、行銷組、企業領袖組)</p> <p>(三) 運動與健康管理研究所 (碩士班)</p> <p>捌、法政學院</p> <p>一、學系：</p> <p>(一) 法律學系 (含科技法律</p>	
---	---	--

<p>碩士班、碩士在職專班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 國際政治研究所 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>(二) 國家政策與公共事務研究所 (含碩士班、碩士在職專班)</p> <p>(三) 教師專業發展研究所 (碩士班)</p> <p>三、學位學程：</p> <p>全球事務研究跨洲碩士學位學程</p> <p>玖、創新產業推廣學院</p> <p>本大學設創新產業推廣學院，下設企劃行銷組、推廣教育組、進修教育組及行政庶務組，辦理進修推廣教育事宜，其職掌及運作，不適用本規程第二十八條及其他與教學研究相關學院有關之規定。</p> <p>創新產業推廣學院設置辦法另訂，並送校務會議審議通過後實施。</p> <p>拾、生物科技發展中心：設教學推動、研發推動、服務推廣三組。</p> <p>拾壹、永續能源與奈米科技研究中心：設教學、研究發展、推廣服務三組。</p> <p>拾貳、通識教育中心：設教學業務、行政業務二組。</p> <p>拾參、人文與社會科學研究中心：設研究發展組與教學服務組。</p> <p><u>拾肆、農產品驗證中心：設檢測、驗證、行政三組。</u></p> <p><u>拾伍、學位學程：</u></p> <p>(一) 組織工程與再生醫學博士學位學程。</p> <p>(二) 微生物基因體學博士學位學程。</p> <p>(三) 文化創意產業學士學位學程 (進修學士班)。</p> <p>(四) 學士後發光二極體學士學位學程。</p> <p>(五) 創新產業經營學士學位學程。</p>	<p>碩士班、碩士在職專班)</p> <p>二、研究所：</p> <p>(一) 國際政治研究所 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)</p> <p>(二) 國家政策與公共事務研究所 (含碩士班、碩士在職專班)</p> <p>(三) 教師專業發展研究所 (碩士班)</p> <p>三、學位學程：</p> <p>全球事務研究跨洲碩士學位學程</p> <p>玖、創新產業推廣學院</p> <p>本大學設創新產業推廣學院，下設企劃行銷組、推廣教育組、進修教育組及行政庶務組，辦理進修推廣教育事宜，其職掌及運作，不適用本規程第二十八條及其他與教學研究相關學院有關之規定。</p> <p>創新產業推廣學院設置辦法另訂，並送校務會議審議通過後實施。</p> <p>拾、生物科技發展中心：設教學推動、研發推動、服務推廣三組。</p> <p>拾壹、永續能源與奈米科技研究中心：設教學、研究發展、推廣服務三組。</p> <p>拾貳、通識教育中心：設教學業務、行政業務二組。</p> <p>拾參、人文與社會科學研究中心：設研究發展組與教學服務組。</p> <p>拾肆、學位學程：</p> <p>(一) 組織工程與再生醫學博士學位學程。</p> <p>(二) 微生物基因體學博士學位學程。</p> <p>(三) 文化創意產業學士學位學程 (進修學士班)。</p> <p>(四) 學士後發光二極體學士學位學程。</p> <p>(五) 創新產業經營學士學位學程。</p>	
---	--	--

~~第五條 本大學設下列業務及幕僚行政單位：~~

- ~~一、教務處：設註冊、課務、招生暨資訊等三組及教學資源暨發展中心，教學資源暨發展中心負責推動教學發展促進、教師教學專業發展、學生學習輔導及學習科技應用等業務。~~
- ~~二、學生事務處：設教官室、生活輔導、課外活動指導、住宿輔導三組，僑生輔導室、生涯發展中心、健康及諮商中心。~~
- ~~三、總務處：設事務、出納、營繕、保管四組。~~
- ~~四、研究發展處：設校務企劃、計畫業務、學術發展三組及貴重儀器中心。~~
- ~~五、國際事務處：設學術交流組、外籍學生事務組、大陸事務組三組。~~
- ~~六、圖書館：設採編、典閱、參考、數位資源、資訊及校史館等六組。~~
- ~~七、體育室：設教學研究、競賽活動、場地器材三組。~~
- ~~八、秘書室：設行政議事、媒體公關及文書三組。~~
- ~~九、人事室：設第一、二、三、四組。~~
- ~~十、主計室：設第一、二、三、四組。~~
- ~~十一、計算機及資訊網路中心：設資源管理、服務諮詢、校務系統、資訊網路及研究發展五組。~~
- ~~十二、師資培育中心：設實習輔導、地方教育輔導二組。~~
- ~~十三、校友中心：設服務、聯絡二組。~~
- ~~十四、藝術中心。~~
- ~~十五、環境保護暨安全衛生中心：設環境保護、安全衛~~

~~第五條 本大學設下列業務及幕僚行政單位：~~

- ~~一、教務處：設註冊、課務、招生暨資訊等三組及教學資源暨發展中心，教學資源暨發展中心負責推動教學發展促進、教師教學專業發展、學生學習輔導及學習科技應用等業務。~~
- ~~二、學生事務處：設教官室、生活輔導、課外活動指導、住宿輔導三組，僑生輔導室、生涯發展中心、健康及諮商中心。~~
- ~~三、總務處：設事務、出納、營繕、保管四組。~~
- ~~四、研究發展處：設校務企劃、計畫業務、學術發展三組及貴重儀器中心。~~
- ~~五、國際事務處：設學術交流組、外籍學生事務組、大陸事務組三組。~~
- ~~六、圖書館：設採編、典閱、參考、數位資源、資訊及校史館等六組。~~
- ~~七、體育室：設教學研究、競賽活動、場地器材三組。~~
- ~~八、秘書室：設行政議事、媒體公關及文書三組。~~
- ~~九、人事室：設第一、二、三、四組。~~
- ~~十、主計室：設第一、二、三、四組。~~
- ~~十一、計算機及資訊網路中心：設資源管理、服務諮詢、校務系統、資訊網路及研究發展五組。~~
- ~~十二、師資培育中心：設實習輔導、地方教育輔導二組。~~
- ~~十三、校友中心：設服務、聯絡二組。~~
- ~~十四、藝術中心。~~
- ~~十五、環境保護暨安全衛生中心：設環境保護、安全衛~~

農產品驗證中心由農資學院附屬單位提升至校級單位。

<p style="text-align: center;"><del>生二組。</del> <del>十六、產學營運總中心。</del> <del>十七、農產品驗證中心。</del></p>	<p style="text-align: center;"><del>生二組。</del> <del>十六、產學營運總中心。</del></p>	
<p>第六條 本大學因教學、研究及推廣業務之需要，設立下列各附屬單位：</p> <p>一、文學院：</p> <p>（一）語言中心。</p> <p>二、農業暨自然資源學院：</p> <p>（一）實驗林管理處。</p> <p>（二）農業試驗場。</p> <p>（三）園藝試驗場。</p> <p>（四）畜產試驗場。</p> <p>（五）食品暨生技實習工廠。</p> <p>（六）農業機械實習工廠。</p> <p>（七）土壤調查試驗中心。</p> <p>（八）農業推廣中心。</p> <p>（九）農業自動化中心。</p> <p><del>（十）農產品驗證中心。</del></p> <p>（十）實習商店。</p> <p>三、工學院：</p> <p>（一）機械實習工廠。</p> <p>（二）工程科技研發中心。</p> <p>四、獸醫學院：</p> <p>（一）獸醫教學醫院。</p> <p>（二）動物疾病診斷中心</p> <p>前項各單位之組織除實驗林管理處以組織規程規定並報教育部核定外，其餘單位之設置辦法另定之，經校務會議審議通過後實施。其主管由相關學院院長提請校長遴聘助理教授以上教學或研究人員兼任。</p>	<p>第六條 本大學因教學、研究及推廣業務之需要，設立下列各附屬單位：</p> <p>一、文學院：</p> <p>（一）語言中心。</p> <p>二、農業暨自然資源學院：</p> <p>（一）實驗林管理處。</p> <p>（二）農業試驗場。</p> <p>（三）園藝試驗場。</p> <p>（四）畜產試驗場。</p> <p>（五）食品暨生技實習工廠。</p> <p>（六）農業機械實習工廠。</p> <p>（七）土壤調查試驗中心。</p> <p>（八）農業推廣中心。</p> <p>（九）農業自動化中心。</p> <p>（十）農產品驗證中心。</p> <p>（十一）實習商店。</p> <p>三、工學院：</p> <p>（一）機械實習工廠。</p> <p>（二）工程科技研發中心。</p> <p>四、獸醫學院：</p> <p>（一）獸醫教學醫院。</p> <p>（二）動物疾病診斷中心</p> <p>前項各單位之組織除實驗林管理處以組織規程規定並報教育部核定外，其餘單位之設置辦法另定之，經校務會議審議通過後實施。其主管由相關學院院長提請校長遴聘助理教授以上教學或研究人員兼任。</p>	<p>農產品驗證中心由農資學院附屬單位提升至校級單位。</p>

## 國立中興大學組織規程

- 92.4.22 教育部台高(二)字第 0920058747 號函核定第 3、5、10、11、14、22、35、36、38、39 條修正案  
92.9.10 教育部台高(二)字第 0920134522 號函核定第 3、6 條修正案  
93.3.29 教育部台高(二)字第 0930025764 號函核定第 3、8、10、12、24、28、34 條修正案  
93.7.14 教育部台高(二)字第 0930084454 號函核定第 5、15、19、22、24、25、26、34、38 條修正案  
93.9.21 教育部台高(二)字第 0930122946 號函核定第 12 條修正案  
93.11.9 教育部台高(二)字第 0930148021 號函核定第 3、5、14 條修正案  
94.3.28 教育部台高(二)字第 0940037278 號函核定第 3、34 條修正案  
94.8.12 教育部台高(二)字第 0940105030 號函核定第 3、6、8、25、26、34、35、38 條修正案  
95.1.10 考試院考授銓法三字第 0952587878 號函修正核備  
95.3.27.94 學年度第二學期臨時校務會議修正通過第 3、5、8、10、17、21 條之 1、22、23、27 至 30、35、40、43 條修正案  
95.6.21 教育部台高(二)字第 0950089553 號函修正核定第 3、5、8、10、21 條之 1、22、23、27 至 30、35、40、43 條修正案  
95.5.5. 第 50 次校務會議延續會修正通過第 5、10、11、13、14、18、19、20、21、21-1、21-2、22、24、27、28、42、43 條修正案  
95.9.13 教育部台高(二)字第 0950118573 號函修正核定第 1、5、10、11、13、14、17 至 21、21-1、21-2、22 至 24、27、42、43 條修正案  
95.12.8. 第 51 次校務會議修正通過第 5、9、18、34 條條文  
96.3.26 教育部台高(二)字第 0960032968 號函修正核定第 5、9、18、34 條修正案  
96.5.11. 第 52 次校務會議修正通過第 3、14、15、24-1、28、29、30、43-1 條條文  
96.8.14 教育部台高(二)字第 0960114764 號函修正核定第 3、14、15、17、24-1、43-1 條條文  
96.10.03.96 學年度第 1 次臨時校務會議修正通過第 5、8、11、18、20、21、28、29、30、34 條條文  
96.10.29 教育部台高(二)字第 0960160907 號函修正核定第 30 條條文  
96.12.14 教育部台高(二)字第 0960184602 號函修正核定第 5、8、11、18、20、21、28、29、30 及 34 條條文  
96.12.7 第 53 次校務會議修正通過第 3、5、18、30-1 條條文  
97.1.28 教育部台高(二)字第 0970014134A 號函核定第 3、5、18、30-1 條條文修正案  
97.2.19 考試院考授銓法三字第 0972906586 號函修正核備  
97.5.9 第 54 次校務會議通過第 5、19、20、24、38 條條文  
97.6.30 教育部台高(二)字第 0970124004A 號函核定第 5、19、20、24、38 條條文修正案  
97.12.17 第 55 次校務會議延續會通過第 5、6、11、14、43-1 條條文  
98 年 5 月 8 日第 56 次校務會議修正通過(第 3、11 條)  
98.7.27 教育部台高(二)字第 0980126425 號函核定第 3、11 條條文修正案  
98 年 12 月 11 日第 57 次校務會議修正通過(第 3、5、10、11 條)  
99.3.31 教育部台高(二)字第 0990045254 號函核定第 3、10、32、33 條條文修正案  
99 年 5 月 14 日第 58 次校務會議修正通過(第 3、5、11、19、21、24-1、27 條)  
99 年 6 月 1 日第 58 次校務會議延續會修正通過(第 5、5-1、8、10、11、21-1、21-2、27 條)  
99 年 11 月 3 日教育部台高(二)字第 0990145000 號函核定第 3、5、5 之 1、8、10、19、21、21 之 1、21 之 2 及 27 條條文修正案  
100.1.18 考試院考授銓法三字第 1003293344 號函修正核備  
100.1.31 教育部臺高(二)字第 1000011520 號函核定第 3、11 條條文修正案  
100.2.18 教育部臺高(二)字第 1000024208 號函核定第 6、8、11、12、17、21-2、22、24-1、28、29、38 條條文修正案  
100.7.1 考試院考授銓法五字第 1003404524 號函修正核備  
100.8.19 教育部臺高字第 1000149840 號函核定第 3、5、6、8、11、22、25、44 條條文修正案  
101.1.17 教育部臺高字第 1010007067 號函核定第 11、24-1 條條文修正案  
101.4.17 教育部臺高字第 1010068999 號函核定第 3、5-1、10 條條文修正案  
101.4.26 教育部臺高字第 1010076122 號函核定第 5 條條文修正案  
101.6.14 考試院考授銓法三字第 1013612360 號函修正核備  
101.8.1 教育部臺高字第 1010142085 號函核定第 8、10-1 條條文修正案  
102.1.14 教育部臺教高(一)字第 1020009181 號函核定第 3 條條文修正案  
102.6.14 考試院考授銓法四字第 1023735433 號函修正核備  
102.7.31 教育部臺教高(一)字第 1020117149 號函核定第 3、5、6、8、10、13、38 條條文修正案  
102.9.18 考試院考授銓法四字第 1023767184 號函修正核備  
102.12.6 教育部臺教高(一)字第 1020178617 號函核定第 3、6-1、10、38 條條文修正案  
103.2.19 考試院考授銓法四字第 1033803497 號函修正核備  
103.7.10 教育部臺教高(一)字第 1030103195 號函核定第 3、5、10、11、19、20、28 及 38 條條文修正案  
103.8.15 考試院考授銓法五字第 1033876300 號函修正核備  
104.1.22 教育部臺教高(一)字第 10400008040 號函核定第 15、17 及 22 條條文修正案  
104.6.29 考試院考授銓法五字第 1043992195 號函修正核備  
104.9.2 臺教高(一)字第 1040120342 號函核定第 3、8 及第 19 條條文修正案  
104.11.10 考試院考授銓法四字第 1044035299 號函修正核備  
105.1.27 臺教高(一)字第 1050013633 號函核定第 5、6-1、10 至 14、22、28 至 30、32、34 及 35 條條文修正案

## 第一章 總 則

第一條 國立中興大學（以下簡稱「本大學」）依大學法第三十六條之規定訂定「國立中興大學組織規程」（以下簡稱「本規程」）。

第二條 本大學以研究學術，提昇文化，培育人才，服務社會，促進國家發展為宗旨。

## 第二章 組織及會議

### 第一節 教學研究單位

第三條 本大學設下列學院、學系及研究單位：

#### 壹、文學院

##### 一、學系：

- (一) 中國文學系（含碩士班、博士班、碩士在職專班、進修學士班）
- (二) 外國語文學系（含碩士班、進修學士班）
- (三) 歷史學系（含碩士班、博士班、進修學士班、碩士在職專班）

##### 二、研究所：

- (一) 圖書資訊學研究所（碩士班）
- (二) 台灣文學與跨國文化研究所（含碩士班、碩士在職專班）

##### 三、學位學程：

台灣與跨文化研究國際博士學位學程

#### 貳、農業暨自然資源學院

##### 一、學系：

- (一) 農藝學系（含碩士班、博士班）
- (二) 園藝學系（含碩士班、博士班）
- (三) 森林學系（分林學組、木材科學組；含碩士班、博士班）
- (四) 應用經濟學系（含碩士班、博士班、碩士在職專班）
- (五) 植物病理學系（含碩士班、博士班）
- (六) 昆蟲學系（含碩士班、博士班）
- (七) 動物科學系（含碩士班、博士班）
- (八) 土壤環境科學系（含碩士班、博士班）
- (九) 水土保持學系（含碩士班、博士班、碩士在職專班）
- (十) 食品暨應用生物科技學系（含碩士班、博士班、碩士在職專班）
- (十一) 生物產業機電工程學系（含碩士班、博士班）

##### 二、研究所：

- (一) 生物科技學研究所（含碩士班、博士班）
- (二) 生物產業管理研究所
- (三) 農業企業經營管理碩士在職專班

##### 三、學位學程：

- (一) 生物科技學士學位學程
- (二) 景觀與遊憩學士學位學程
- (三) 生物產業管理進修學士學位學程
- (四) 國際農學碩士學位學程
- (五) 景觀與遊憩碩士學位學程
- (六) 國際農企業學士學位學程
- (七) 農業經濟與行銷碩士學位學程
- (八) 植物醫學暨安全農業碩士學位學程

#### 參、理學院

##### 一、學系：

- (一) 化學系（含碩士班、博士班）

- (二) 應用數學系 (含碩士班、計算科學碩士班、博士班、數學教學碩士學位班、碩士在職專班)
- (三) 物理學系 (分一般物理組、光電物理組；含碩士班、生物物理學碩士班、博士班、(奈米電子與光電能源) 中科碩士在職專班)
- (四) 資訊科學與工程學系 (含碩士班、碩士在職專班、產業研發碩士專班、中科碩士在職專班、博士班)

二、研究所：

- (一) 奈米科學研究所 (碩士班)
- (二) 統計學研究所 (碩士班)

肆、工學院

一、學系：

- (一) 土木工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)
- (二) 機械工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)
- (三) 環境工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)
- (四) 電機工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)
- (五) 化學工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班、中科碩士在職專班)
- (六) 材料科學與工程學系 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)

二、研究所：

- (一) 精密工程研究所 (含碩士班、博士班、中科碩士在職專班)
- (二) 通訊工程研究所 (碩士班)
- (三) 光電工程研究所 (碩士班、中科碩士在職專班)
- (四) 生醫工程研究所 (碩士班)

三、學位學程：

學士後太陽能光電系統應用學士學位學程

伍、生命科學院

一、學系：

- (一) 生命科學系 (含碩士班、博士班)

二、研究所：

- (一) 分子生物學研究所 (含碩士班、博士班)
- (二) 生物化學研究所 (含碩士班、博士班)
- (三) 生物醫學研究所 (含碩士班、博士班)
- (四) 生命科學院碩士在職專班
- (五) 基因體暨生物資訊學研究所 (碩士班)

三、學位學程：

- (一) 醫學生物科技博士學位學程
- (二) 轉譯醫學博士學位學程

陸、獸醫學院

一、學系：

- (一) 獸醫學系 (含碩士班、博士班)

二、研究所：

- (一) 微生物暨公共衛生學研究所 (含碩士班、博士班)
- (二) 獸醫病理生物學研究所 (碩士班、博士班)

柒、管理學院

一、學系：

- (一) 財務金融學系 (含碩士班、博士班)
- (二) 企業管理學系 (含碩士班、博士班、進修學士班)
- (三) 行銷學系 (含碩士班、碩士在職專班)
- (四) 資訊管理學系 (含碩士班、碩士在職專班、中等學校教師在職進修資訊管理碩士學位班)

(五) 會計學系 (含碩士班、進修學士班)

二、研究所：

(一) 科技管理研究所 (含碩士班、電子商務碩士班、博士班)

(二) 高階經理人碩士在職專班 (含兩岸台商組、中科碩士在職專班事業經營組、企業管理組、財務金融組、會計資訊與管理組、行銷組、企業領袖組)

(三) 運動與健康管理研究所 (碩士班)

捌、法政學院

一、學系：

(一) 法律學系 (含科技法律碩士班、碩士在職專班)

二、研究所：

(一) 國際政治研究所 (含碩士班、博士班、碩士在職專班)

(二) 國家政策與公共事務研究所 (含碩士班、碩士在職專班)

(三) 教師專業發展研究所 (碩士班)

三、學位學程：

全球事務研究跨洲碩士學位學程

玖、創新產業推廣學院

本大學設創新產業推廣學院，下設企劃行銷組、推廣教育組、進修教育組及行政庶務組，辦理進修推廣教育事宜，其職掌及運作，不適用本規程第二十八條及其他與教學研究相關學院有關之規定。

創新產業推廣學院設置辦法另訂，並送校務會議審議通過後實施。

拾、生物科技發展中心：設教學推動、研發推動、服務推廣三組。

拾壹、永續能源與奈米科技研究中心：設教學、研究發展、推廣服務三組。

拾貳、通識教育中心：設教學業務、行政業務二組。

拾參、人文與社會科學研究中心：設研究發展組與教學服務組。

拾肆、學位學程：

(一) 組織工程與再生醫學博士學位學程。

(二) 微生物基因體學博士學位學程。

(三) 文化創意產業學士學位學程 (進修學士班)。

(四) 學士後發光二極體學士學位學程。

(五) 創新產業經營學士學位學程。

第四條 本大學各教學及研究單位之增設、變更、或停辦，須經校務會議議決後，報請教育部核准。

## 第二節 行政單位

第五條 本大學設下列業務及幕僚行政單位：

一、教務處：設註冊、課務、招生暨資訊等三組及教學資源暨發展中心，教學資源暨發展中心負責推動教學發展促進、教師教學專業發展、學生學習輔導及學習科技應用等業務。

二、學生事務處：設教官室，生活輔導、課外活動指導、住宿輔導三組，僑生輔導室、生涯發展中心、健康及諮商中心。

三、總務處：設事務、出納、營繕、保管四組。

四、研究發展處：設校務企劃、計畫業務、學術發展三組及貴重儀器中心。

五、國際事務處：設學術交流組、外籍學生事務組、大陸事務組三組。

六、圖書館：設採編、典閱、參考、數位資源、資訊及校史館等六組。

七、體育室：設教學研究、競賽活動、場地器材三組。

- 八、秘書室：設行政議事、媒體公關及文書三組。
- 九、人事室：設第一、二、三、四組。
- 十、主計室：設第一、二、三、四組。
- 十一、計算機及資訊網路中心：設資源管理、服務諮詢、校務系統、資訊網路及研究發展五組。
- 十二、師資培育中心：設實習輔導、地方教育輔導二組。
- 十三、校友中心：設服務、聯絡二組。
- 十四、藝術中心。
- 十五、環境保護暨安全衛生中心：設環境保護、安全衛生二組。
- 十六、產學營運總中心。

第五條之一（刪除）

第六條 本大學因教學、研究及推廣業務之需要，設立下列各附屬單位：

- 一、文學院：
  - （一）語言中心。
- 二、農業暨自然資源學院：
  - （一）實驗林管理處。
  - （二）農業試驗場。
  - （三）園藝試驗場。
  - （四）畜產試驗場。
  - （五）食品暨生技實習工廠。
  - （六）農業機械實習工廠。
  - （七）土壤調查試驗中心。
  - （八）農業推廣中心。
  - （九）農業自動化中心。
  - （十）農產品驗證中心。
  - （十一）實習商店。
- 三、工學院：
  - （一）機械實習工廠。
  - （二）工程科技研發中心。
- 四、獸醫學院：
  - （一）獸醫教學醫院。
  - （二）動物疾病診斷中心

前項各單位之組織除實驗林管理處以組織規程規定並報教育部核定外，其餘單位之設置辦法另定之，經校務會議審議通過後實施。其主管由相關學院院長提請校長遴聘助理教授以上教學或研究人員兼任。

第六條之一

本大學因教學實習或實驗之需要，得設立附屬學校，其組織規程另訂，報請教育部核定後實施。

第七條 本大學各單位及各附屬單位之辦事細則另訂之。

### 第三節 各項會議

第八條 本大學設校務會議，議決校務重大事項。校務會議成員總額以一百一十人為原則，由

校長、副校長、教務長、學生事務長、總務長、研究發展長、國際事務長、各學院院長、主任秘書、創新產業推廣學院院長等當然代表，以及經選舉產生之教師及研究人員、助教及職工與學生等各類選舉代表組織之。

教師及研究人員、助教及職工與學生代表應經選舉產生。如遇退休、離職、休假研究、被借調校外單位及出國進修三個月以上者須加以遞補。

各類選舉代表名額比例依下列規定：

一、教師及研究人員代表：

依各學院及非屬學院之其他單位教授、副教授、助理教授、講師、研究人員、軍訓教官及護理教師之人數比例分配選舉產生。

教師代表人數不得少於全體會議人員之二分之一。其中具副教授或相當職級以上資格者，不得少於三分之二。

二、助教及職工代表：八人，由助教、編制內職員(含稀少性科技人員)、約用職員(含聘僱人員)、技工工友及駐衛警分別互選之。

三、學生代表：十二人，由學生會推選產生。

校務會議代表選舉辦法另訂之。

校長指定之職務有關人員，均得列席會議。

校務會議由校長召開，每一學期至少一次；經校務會議應出席人員五分之一以上連署請求召開臨時校務會議時，校長應於十五日內召開之。校務會議議事規則由校務會議訂定之。

校務會議設法規委員會，其設置辦法另訂之，經校務會議審議通過後實施。

第九條 校務會議審議下列事項：

- 一、校務發展計畫及預算。
- 二、組織規程及各種重要章則。
- 三、學院、學系、研究所及附屬單位之設立、變更、裁撤與停辦。
- 四、教務、學生事務、總務、研究及其他重要校務事項。
- 五、教學評鑑辦法及有關規定。
- 六、校務會議所設委員會或專案小組決議事項。
- 七、會議提案及校長提議事項。

第十條 本大學設行政會議，以校長、副校長、第三條之教學研究單位一級主管（學位學程除外）及第五條之行政單位一級主管及學生代表一名組織之。校長為主席，討論本大學重要行政事項，及協助校長處理有關校務執行事項。必要時得邀請相關人員列席。

行政會議每學期至少召開一次擴大行政會議，出席人員除前項所列主管外，並包括第三條教學研究單位之學系、研究所、學位學程主管、第六條之一附屬學校校長及本大學學生代表三名。

行政會議出席人員因故無法出席會議時，得指派職務代理人代理出席。

第十條之一 本大學設校務發展委員會，由校長、副校長、教務長、學生事務長、總務長、研究發展長、國際事務長、主任秘書、各學院代表各一人、學生會代表一人、校務諮詢委員會執行長及校內外學者專家三至五人組成，就有關本大學校務發展之重

要事項提供建議。

第十一條 本大學設下列會議：

- 一、教務會議：以教務長、國際事務長、副教務長、各學院院長、各學系（學程）主任、各研究所所長、圖書館館長、生物科技發展中心中心主任、永續能源與奈米科技研究中心中心主任、通識教育中心中心主任、人文與社會科學研究中心中心主任、計算機及資訊網路中心中心主任、體育室主任、創新產業推廣學院院長、師資培育中心中心主任、教官室主任及學生代表三名組織之。教務長為主席，教務處秘書及各組（中心）組長（主任）、創新產業推廣學院進修教育組及推廣教育組組長列席，議決有關教務之重要事項。
- 二、學生事務會議：以學生事務長、總務長、各學院院長、體育室主任、教官室主任為當然代表，並由校長聘請有關之主管及教授代表、學生代表組織之，學生代表出席人數為應出席代表人數五分之一。以學生事務長為主席，學生事務處秘書及各組、室、中心主管及創新產業推廣學院行政庶務組組長列席，議決有關學生之重要事項。下設學生獎懲委員會，其組織另訂之。
- 三、總務會議：以總務長、教務長、學生事務長、各學院院長、主計室主任、體育室主任、創新產業推廣學院院長及學生代表一名組織之。總務長為主席，總務處秘書、各組組長、創新產業推廣學院行政庶務組組長及學生代表二名列席，議決有關總務之重要事項。
- 四、研究發展會議：以研究發展長、教務長、學生事務長、總務長、國際事務長、主任秘書、各學院院長、創新產業推廣學院院長、生物科技發展中心中心主任、永續能源與奈米科技研究中心中心主任、人事室主任、主計室主任、圖書館館長、計算機及資訊網路中心中心主任、人文與社會科學研究中心中心主任、產學營運總中心中心主任、通識教育中心中心主任、教師（副教授以上）代表及學生代表一名組織之，以研究發展長為主席。教師代表由各學院（體育室及師資培育中心）教師選舉之，農業暨自然資源學院三人、文學院二人、理學院二人、工學院二人、生命科學院二人、獸醫學院二人、管理學院二人、法政學院二人、體育室及師資培育中心共同推選一人，任期一年，連選得連任一次。研究發展處各組組長和貴重儀器中心主任列席，議決有關研究發展之重要事項。
- 五、國際事務會議：以國際事務長、教務長、學生事務長、總務長、研究發展長、主任秘書、各學院院長、生物科技中心中心主任、永續能源與奈米科技研究中心中心主任、人文與社會科學研究中心中心主任、通識教育中心中心主任、語言中心主任及學生代表一名組織之。國際事務長為主席，本處各組組長、職員等相關人員列席，議決有關國際事務之重要事項。必要時得邀請相關人員列席。
- 六、創新產業推廣學院院務會議：由院長、副院長、秘書、各組組長及設有進修學士班（學程）之主任為會議代表，院長為召集人兼會議主席，必要時得邀請本大學相關人員列席。
- 七、院務會議：以各學院院長、副院長及該學院各學系（所、學位學程、室、班）主任（所長）、該院教師代表及學生代表組織之。院長為主席，議決該院教學、研究、推廣及其他有關院務事項。其中教師代表不得少於全體代表二分之一，教授、副教授代表不得少於教師代表三分之二，教師代表由全院教師選舉之。各該學院附屬單位主管及助教、職員得列席會議，學生代表出席人數為教師應出席代表人數十分之一，人選由各院自行推選。
- 八、系（所、學位學程、室、班）務會議：以各該系（所、學位學程、室、班）主

任（所長）及教師組織之，主任（所長）為主席，議決該系（所、學位學程、室、班）教學、研究及其他有關事項。助教、職員及相關人員得列席會議。

學生代表出席討論有關學生之學業、生活及訂定獎懲有關事項會議，其他事項之會議得由系（所、班）學生代表列席，人選由各系（所、班）自行推選。

體育室室務會議學生代表出列席人數，為教師應出席代表人數十分之一，但不得少於二名。

本條所列各種會議之出席人員，除當然代表及以行政職務之身分出席者，可由職務代理人出席外，其餘出席人員應親自出席，但各該會議另有規定者，從其規定。

- 第十二條 本大學得設招生委員會、課程委員會、性別平等教育委員會及其他委員會，其組織規程另訂之。  
性別平等教育委員會任一性別委員應占委員總數三分之一以上，且女性委員應占委員總數二分之一以上。

### 第三章 校長、各級主管之資格及聘任

- 第十三條 本大學置校長一人，綜理校務。  
校長之產生，應於現任校長任期屆滿十個月前或因故出缺後二個月內，組成校長遴選委員會，遴選新任校長報教育部聘任。  
校長遴選委員會置委員二十一人，由學校就下列人員聘請擔任之：  
一、學校校務會議推選之學校代表九人，經校務會議選舉產生。  
二、校友及社會公正人士代表九人，經校務會議選舉產生。  
三、教育部遴派之代表三人。  
本大學校長遴選辦法另訂之，經校務會議審議通過後實施。
- 第十四條 本大學校長任期四年，由八月一日或二月一日起聘為原則，得續任一次。校長於任期中因故出缺，新任校長任期重新起算。

校長擬續任者，應於任期屆滿十個月前向校務會議提案，校務會議應由代表互選十一人組成校長續任事務委員會，將校長上任後學校歷年校務基金執行情形、可用資金變化情形及開源節流計畫執行成效，併同教育部校長續任評鑑報告書提供全校講師以上專任教師（含研究人員）參據後，以不記名投票方式進行續任同意投票，須有專任教師（含研究人員）二分之一以上投票，得投票總數二分之一（含）以上之同意票為通過。上述投票選票之統計至確定同意或不同意時即告中止。票數不予公開。

前項專任教師（含研究人員）不含借調、全職進修及其他事由留職停薪之教師（含研究人員）。

校務會議就校長續任之事宜開會時，校長應予迴避，並由校務會議代表中，推選一人主持會議。

校長不擬續任或不得續任者，依規定組成校長遴選委員會，辦理遴選。

- 第十五條 校長如有教育人員任用條例第三十一條或第三十三條所定情事者，得經校務會議代表總額三分之一以上連署提出不適任建議案，由副校長於十五日內召開臨時校務會議，並由校長答辯後，經校務會議代表總額三分之二以上議決通過，成立不適任案

後，於一個月內交由全校講師以上編制內專任教師(含研究人員)投票表決，有全校講師以上編制內專任教師(含研究人員)總額二分之一以上贊成不適任案時，報請教育部解聘後依前條規定重新遴選校長，報請教育部擇聘之。

校長出缺或因故不能視事時，由副校長依校長職務代理人順位代行校長職權，副校長均不能視事時，由教務長、學生事務長、總務長、研究發展長、國際事務長依序代理之，且報教育部核定，並依本規程規定組成校長遴選委員會辦理校長遴選。

校長任期屆滿新任校長尚未到任前或前項代理人員因故均無法代理時，由校務會議推選合適人員代理，並報教育部核定。

第十六條 本大學校長之資格，依有關法律之規定。

第十七條 本大學得置副校長一人至四人，襄助校長處理校務，由校長聘請教學或研究人員兼任或由契約方式進用校外人士擔任之，除經校長予以免兼者外，任期配合校長之任期。

第十八條 教務處置教務長一人，由校長聘請教授兼任之，主持全校教務事宜。並得置副教務長一人，由校長聘請副教授以上教學或研究人員兼任。下設三組、一中心，各置組長、主任一人。

第十九條 學生事務處置學生事務長一人，由校長聘請教授兼任之，主持全校學生事務。並得置副學生事務長一人，由校長聘請副教授以上教學或研究人員兼任。下設三組，各置組長一人。

教官室置主任一人，由校長自職級相當人員或報請教育部推薦軍訓教官二至三人中擇聘，主持學生軍訓及護理課程之規劃與教學事宜及兼理學生事務處行政業務。生涯發展中心、僑生輔導室、健康及諮商中心，各置主任一人。

第二十條 總務處置總務長一人，由校長聘請教授兼任之，主持全校總務事宜。並得置副總務長一人，由校長聘請副教授以上教學或研究人員兼任。下設四組，各置組長一人。

第二十一條 研究發展處置研究發展長一人，由校長聘請教授兼任之，主持全校研究發展事宜。並得置副研究發展長一人，由校長聘請副教授以上教學或研究人員兼任。下設三組，各置組長一人。  
貴重儀器中心置主任一人。

第二十一條之一 國際事務處置國際事務長一人，由校長聘請教授兼任之，綜理全校國際事務。並得置副國際事務長一人，由校長聘請副教授以上教學或研究人員兼任。下設三組，各置組長一人。

第二十一條之二 創新產業推廣學院置院長一人，由校長聘請教授兼任之，綜理進修推廣業務；並得置副院長一人，由校長聘請副教授以上教學或研究人員兼任。下設四組，各置組長一人。

第二十二條 圖書館置館長一人，由校長聘請具專業知能之教授或研究員兼任或由職員擔任之。並得置副館長一人，由本大學副教授以上教學或研究人員兼任之，協助綜理圖書館各項業務。下設六組，各置組長一人。

第二十三條 體育室置主任一人，由校長聘請副教授以上之體育教師兼任之，主持全校體育教學與體育活動。下設三組，各置組長一人。

第二十四條 秘書室置主任秘書一人，由校長聘請教授兼任或由職員擔任之。下設三組，各置組長一人。

第二十四條之一 第十八條至第二十四條一級行政單位之主管由教師兼任者，其任期配合校長之任期，副主管由教師兼任者，任期配合一級行政主管任期。

第二十五條 人事室置主任一人，專門委員、組長、秘書、專員、組員、辦事員若干人，依法辦理人事管理事項。

第二十六條 主計室置主任一人，專門委員、組長、專員、組員、辦事員若干人，依法掌理歲計、會計及統計事項。

第二十七條 第五條所設之中心各置中心主任一人，由校長聘請副教授以上教學或研究人員兼任之。各中心設置辦法另訂，經校務會議審議通過後實施。惟其他法規明定需報部者，依其規定辦理。

第二十八條 本大學各學院置院長一人，綜理院務，任期三年；連任以一次為限。

院長之遴選及續聘，應經各學院組成之院長遴選委員會就教授中遴選一人至三人，報請校長擇聘兼任之。

院長任期中有特殊情形，校長得於其任期屆滿前，解除其職務。

前二項院長遴選、續聘及解聘程序，依本大學院長遴選、續聘及解聘辦法辦理。

新設學院院長由校長聘請教授兼任之，其任期為三年。

生物科技發展中心、永續能源與奈米科技研究中心、通識教育中心及人文與社會科學研究中心各置中心主任一人，由校長聘請本大學專任教授或研究人員兼任之，任期為三年，各中心設置辦法另定之。

各學院得置副院長一人，同時符合下列任二款者，得再增置副院長一人：

- 一、系所數達八個（獨立研究所折半採計）；
- 二、專任教師達二百人；
- 三、學生總數達三千人。

學院依前項規定設置之副院長，由院長遴選副教授以上教師提請校長聘兼之，續任時亦同。任期配合院長。於副院長任期中，如因情事變更致未符設置條件者，應由院長簽請校長核定自次學年度起停止聘兼。

第二十九條 本大學各學系置主任一人，主持系務，任期二年至三年；連任以一次為限。

主任之選薦及續聘，應經各學系組成之選薦委員會就副教授以上教師選薦一人至三人，由院長商請校長擇聘兼任之。

主任任期中有特殊情形，得由院長簽請校長於其任期屆滿前解除其職務。

前二項主任選薦、續聘及解聘程序，依本大學各學院系所主管選薦及解聘辦法辦理。

新設學系主任由院長商請校長聘請副教授以上教師兼任之，其任期為三年。

各學系同時符合下列條件者，得經校長核可置副主任一人：

- 一、雙班。
- 二、學生總數（不含進修學士生）五百人以上。

依前項規定增置之副主任，由主任推薦副教授以上教師依行政程序簽請校長聘兼之，續任時亦同。任期配合主任，如因情事變更而不符設置之條件者，應由主任依行政程序簽請校長核定自次學年度起停止聘兼。

**第三十條** 本大學各研究所置所長一人，主持所務，任期二年至三年；連任以一次為限。所長之選薦及續聘，應經各研究所組成之選薦委員會就副教授以上教師選薦一人至三人，由院長商請校長擇聘兼任之。所長任期中有特殊情形，得由院長簽請校長於其任期屆滿前解除其職務。

前二項所長選薦、續聘及解聘程序，依本大學各學院系所主管選薦及解聘辦法辦理。

新設研究所所長由院長商請校長聘請副教授以上教師兼任之，其任期為三年。專任教師人數在三人（含）以下之研究所，其所長由校長聘請現任相關學術領域之副教授以上主管或其直屬院長兼任之，其任期依原任主管之任期辦理。

**第三十條之一** 本大學各學位學程得置主任一人，辦理學程事務，由校長聘請現任相關學術領域之副教授以上主管、其直屬院長或副院長兼任之，其任期依原任主管之任期辦理。

**第三十一條** （刪除）

#### 第四章 教師及研究人員之分級及聘用

**第三十二條** 本大學教師分教授、副教授、助理教授、講師，依本大學教師聘任辦法，經由各級教師評審委員會通過後提請校長聘任，從事教學、研究及輔導。本大學得設講座，由教授主持，設置辦法另訂；並得延聘研究人員從事研究計畫及專業技術人員擔任教學工作。其聘任依有關辦法辦理。本大學為教學及研究工作，得置助教協助之。本大學得依法令另聘軍訓教官及護理老師若干人。

**第三十三條** 本大學教師、研究人員之聘任分初聘、續聘及長期聘任三種。其聘任應本公平、公正、公開之原則，於傳播媒體或學術刊物刊載徵聘資訊。教師聘任辦法另依有關法律規定訂定之，研究人員之聘任依有關規定辦理。

**第三十四條** 本大學設校、院、系（所）教師評審委員會，評審有關教師之聘任、聘期、提敘、升等、改聘、延長服務、停聘、解聘、不續聘、資遣原因認定、教師違反義務之處理及校長提議等事項。其設置辦法（組織章程）經校務會議審議通過後實施。研究人員之審議除延長服務外，比照審議教師之事項辦理。

**第三十五條** 本大學設教師申訴評議委員會，其設置要點另訂，經校務會議審議通過後實施。

**第三十六條** 教育人員任用條例修正公布（八十六年三月十九日）施行前已取得講師、助教證書之現職人員如繼續連任教而未中斷，得逕依原升等辦法送審，不受大學法第二十九條之限制。

#### 第五章 職員之任用

**第三十七條** 本大學各單位視需要得置職員若干人，由總員額內調配之。

- 第三十八條 本大學各單位所置職員其職稱包括專門委員、秘書、技正、編審、專員、輔導員、組員、獸醫師、技士、社會工作員、技佐、辦事員、書記，並得視業務需要循組織規程修正程序增置之。
- 本大學各單位所置職員其醫事職稱包括醫師、藥師、護理師、營養師、護士。醫師，必要時得遴用公私立醫療機構醫師兼任。
- 本大學各單位分組辦事者，各置組長一人，除生物科技發展中心、人文與社會科學研究中心下設之各組組長由校長聘請副教授以上教學或研究人員兼任；體育室下設之各組組長由校長聘請講師以上教學或研究人員兼任，或由職員擔任；學生事務處下設之生活輔導組及住宿輔導組組長由校長聘請助理教授以上教學人員或軍訓教官兼任，或由職員擔任外，餘由校長聘請助理教授以上教學或研究人員兼任，或由職員擔任。
- 本大學各單位分中心或室辦事者，各置主任一人，由校長聘請助理教授以上教學或研究人員兼任。學生事務處下設之教官室主任由軍訓教官兼任。

- 第三十九條 本大學教職員員額編制表另訂並報教育部核定後實施，職員員額編制表應函送考試院核備。

## 第六章 學生自治與校務參與

- 第四十條 本大學設學生申訴評議委員會，評議有關學生權益及重大獎懲事宜，或學生會及其他相關學生自治組織不服學校之懲處或其他措施及決議事件之申訴。任一性別委員應占委員總數三分之一以上。本委員會由各學院互選教師代表各兩名及學生代表各一名組成，其任期均為一年，連選得連任，由學生事務長商請校長聘任之，評議委員互選一人為主席。學生獎懲委員會之成員不得擔任本委員會之委員，其設置辦法另訂，經校務會議審議通過後實施。
- 第四十一條 本大學全體學生在學生事務處輔導下，得設立學生會為學生自治最高組織，以保障學生學習、生活與權益有關事項，其輔導辦法另訂，經校務會議通過並報請教育部核定後實施。
- 凡本大學學生皆為學生會之當然會員。
- 第四十二條 本大學學生為學生會當然會員，學生會經費來源如下：
- 一、會員會費：學生會得向會員收取會費；學校應依學生會請求代收會費。
  - 二、學校補助。
  - 三、其它收入。
- 前項第一款會費，應在註冊時繳納。
- 經費之分配運用由學生事務處監督與輔導。
- 第四十三條 本大學應由學生會推選代表出（列）席下列會議：
- 一、校務會議。
  - 二、教務會議。
  - 三、學生事務會議。
  - 四、總務會議。
  - 五、研究發展會議。
  - 六、行政會議。
  - 七、學生申訴評議委員會：各學院學生代表出席人數一名。
  - 八、學生獎懲委員會：學生代表出席人數為四名。

九、性別平等委員會：學生出席代表依性別平等教育法規定，由校長聘任。  
前項第一款至第六款學生出席人數依第八條、第十條及第十一條規定辦理。  
學生得依第十一條規定出席院務會議及系（所、室、班）務會議。  
以上學生代表之任期以一學年為原則；性別平等委員會學生代表任期依其相關規定辦理。

第四十三條之一 本規程所稱教師係指編制內專任教師、校務基金聘任之專任專案教師。

## 第七章 附 則

第四十四條 本大學得依大學法第三十一條之規定，報請教育部核准，辦理各種推廣教育。

第四十五條 本規程經校務會議通過報請教育部核定後實施，修正時亦同。

## 農業暨自然資源學院附屬單位主管會議紀錄

時間：105 年 1 月 21 日上午 11:00

地點：本院第一會議室

出席人員：如簽到單

主席：陳院長樹群

記錄：陳明珠

討論提案

議題一：調整三中心服務方向及成立食安中心。

說明：

- 一、為因應台灣食安需求及提升本校檢測驗證業務，特調整組織以強化競爭力。
- 二、「農產品驗證中心」提升至校級，建立接案窗口。
- 三、建議「土壤調查試驗中心」更名為「土壤調查及農業資材檢測中心」。
- 四、維持「農產品農藥殘留檢測中心」，擴充服務能量。
- 五、由食生系及動科系籌組成立「食品及畜產品安全檢測中心」。
- 六、各中心健全組織，成立諮議委員會，定期召開業務檢討會議。
- 七、送院務會議討論。

決議：依說明項規劃辦理，組織變革部分請於下次院務會議提出。新單位委請食生系王主任主筆成立文件，以農業二級產品為主要檢測對象。

議題二：具營業行為之附屬單位均申請發票，健全財務管理。

決議：請各單位朝開發票方向進行，如短期無法完成之單位，建議所屬商品先委由實習商店販賣。

議題三：非農林畜牧作業組織基金管轄之附屬單位向基金借款添增設備的可行性？

決議：應經過校務基金管理委員會通過始得借款，農林畜牧作業組織基金轄下有七單位，以該七單位為主，如有餘力再行借用。新成立單位先以借款方式營運。

議題四：各附屬單位與實習商店的合作改進事項（先請實習商店鄭主任報告近況，提案資料如附件一）

決議：

- (1)請王副院長負責成立院內食安聯稽小組。
- (2)105 年 3 月底前請各附屬單位完成產品檢測並依規定完成商品標示。
- (3)各附屬單位商品應每季或每批抽檢，實習商店對附屬單位所有供貨產品，每年每項送本院各檢測中心抽驗，並出具報告。

(4)實習商店抽驗費用納入進/售價機制重訂，由王副院長另召集有關會議決定，但調整以不超過 1%為原則。

(5)未來如有不符食安規定，需負連帶罰款之規範，請王副院長協助草擬。

臨時動議：無。

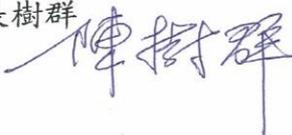
散會：12:30。

國立中興大學農資學院召開「附屬單位主管會議」簽到單暨紀錄

一、時間：105 年 1 月 21 日（星期四）上午 11:00

二、地點：農資學院第一會議室

三、主席：陳院長樹群

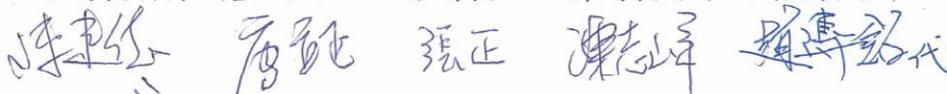


四、出席人員：

王副院長升陽、申副院長(兼主任)雍



古場長新梅、唐主任立正、張場長正、陳場長志峰、周廠長志輝、



陳主任仁炫、尤廠長瓊琦、謝主任廣文、鍾主任文鑫、鄭主任蕙燕、



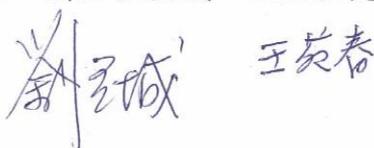
馮主任正一、曾主任德賜

請假 請假

林管處：曾處長彥學



列席：劉主任登城、王主任苑春



APACC-105/02/15

## 本週會議紀錄

出席：鍾文鑫主任、陳本源組長、簡文莉組長、張書銘組長、黃蕙嵐、陳藝尹、陳郁雯、陳純婷、 韋慧琦、林昀正、翁瑋翎、吳舒雅、歐淑如、石茂盈、施琬妮 列席：吳正宗老師 請假：無	
一、 報告事項	決 議
1. 105 年 1 月 21 日農業暨自然資源學院附屬單位主管會議決議-將農產品驗證中心提升至校級單位。	1. 依 105 年 1 月 21 日農業暨自然資源學院附屬單位主管會議決議-將農產品驗證中心提升至校級單位，擬送提案至農資院院務會議，建請修訂「國立中興大學農產品驗證中心設置辦法」條文。 2. 參考 100 年本中心納入農資院附屬單位前之原訂設置辦法內容，並配合現況與認證進度修訂適用之設置辦法。
2. 桃園市政府抽查本中心驗證客戶歐客佬國際有限公司之「OKLAO 咖啡豆」產品，發現產品品名與標示不一致，且品名未標示有機文字。農糧署來文通知並限期回覆。	1. 發文通知歐客佬國際有限公司針對不符合產品暫停販售並下架回收，限期改善並回覆下架紀錄及矯正預防措施。 2. 本日派稽核人員至現場查核執行不定期追查。 3. 發文回覆農糧署十大措施及中心審查紀錄。
二、 案例進度(詳見 EXCEL 表各項進度報告)	1. 農產品驗證年假前一周受理 11 件新申請案。 2. 有機農業商品化資材審查 1-2 月份共受理 5 件新案。
三、 不符合案處理進度  1. 溫鵬罡-(再複驗紅鳳菜通過) 待結案。 2. 張茂軒-(柑桔) 待結案。 3. 馬清宮-(棗) 待審定。 4. 游介宙-(牛樟芝) 待安排不定期追查。 5. 無我-標示不符合(市抽)	1. 本中心 2 月 4 日於中友百貨公司進行市場抽查驗證產品，發現無我公司驗證通過之進口有機蘋果(富士)及有機胡蘿蔔之有機標示不符合規定，且胡蘿蔔雙層包膜包裝中有重複使用進口有機標章之虞。 2. 擬於今日發文要求無我公司暫停販售且下架回收不符合產品，限期改善並回覆矯正預防措施，配合本中心執行不定期追查。
四、 臨時動議  1. 本學期例行會議時間確認。	為配合主任及老師上課時間，本學期例行會議時間改為每週一上午 10:30。

# 國立中興大學農業暨自然資源學院 104 學年度第 2 次院務會議紀錄 (節錄-農產品驗證中心案)

一、時間：105 年 3 月 8 日(星期二) 下午 2:00

二、地點：農環大樓十樓國際會議廳

三、主持人：陳院長樹群 *陳樹群*

記錄：邱雅詩

申副院長 *申永*

王副院長升陽

黃秘書紹毅 *黃紹毅*

四、出席人員：

### (一)當然代表(系所主管)

王主任強生、林主任慧玲、顏主任添明、黃主任炳文、詹主任富智、  
*王強生* *林慧玲* *請假* *黃炳文* *詹富智*  
 路主任光暉、劉主任登城、黃主任裕銘、馮主任正一、王主任苑春、  
*路光暉* *請假* *黃裕銘* *馮正一* *王苑春*  
 尤主任瓊琦、蔡所長(兼主任)必焜、王所長敏盈、王兼主任升陽、申兼主任雍  
*尤瓊琦* *蔡必焜* *王敏盈* *王升陽* *申永*

### (二)教師代表

郭代表寶錚、陳代表宗禮、曾代表夢蛟、謝代表慶昌、曾代表彥學  
*郭寶錚* *陳宗禮* *請假* *謝慶昌* *曾彥學*  
 李代表文昭、萬代表鍾汶、陳代表吉仲、黃代表振文、鍾代表文鑫  
*李文昭* *請假* *請假* *黃振文* *鍾文鑫*  
 黃代表紹毅、唐代表立正、阮代表喜文、陳代表志峰、楊代表秋忠  
*黃紹毅* *唐立正* *阮喜文* *陳志峰* *楊秋忠*  
 鄭代表裕民、林代表俐玲、林代表昭遠、顏代表國欽、陳代表錦樹  
*鄭裕民* *請假* *請假* *請假* *請假*  
 彭代表錦樵、吳代表靖宙、楊代表上禾、徐代表堯輝  
*彭錦樵* *吳靖宙* *請假* *請假*

### (三)學生代表

陳代表冠亨、張代表緯鈞、林代表錦慧  
*陳冠亨* *請假* *林錦慧*

列席

### (一)附屬單位主管

古場長新梅、曾處長彥學、唐主任立正、張場長正、陳場長志峰、  
*陳新梅* *張彥學* *唐立正* *張正* *陳志峰*  
 周廠長志輝、陳主任仁炫、尤廠長瓊琦、謝主任廣文、鍾主任文鑫、  
*周志輝* *陳仁炫* *尤瓊琦* *謝廣文* *鍾文鑫* *簡文莉*  
 鄭主任蕙燕、馮主任正一、申兼主任雍、曾主任德賜  
*鄭蕙燕* *馮正一* *申永* *曾德賜*

### (二)助教及職員代表

林代表癸妙、陳代表麗玲、呂代表振庭、吳代表倫鴻  
*林癸妙* *陳麗玲* *呂振庭* *吳倫鴻*

### (三)頒贈卸任主管及退休同仁獎牌

詹教授富智、陳教授姿伶、林教授俊隆、白教授火城、游教授繁結、  
*詹富智* *陳姿伶* *林俊隆* *白火城* *游繁結*  
 林教授信輝、游玉枝小姐、詹姿緞小姐、劉殿南先生  
*林信輝* *請假* *游玉枝* *請假* *詹姿緞* *劉殿南*

- 五、宣布開會：略。
- 六、主席致詞：略。
- 七、頒獎-致贈退休人員紀念牌：略。
- 八、圖書館服務說明與核心期刊評選意見交流：略。
- 九、農業暨自然資源學院工作報告：如書面資料。
- 十、提案審查結果報告(黃振文代表)：略。
- 十一、討論提案：

提案編號：第 7 案

提案單位：農產品驗證中心

案由：擬修訂「國立中興大學農產品驗證中心設置辦法」條文，請討論。  
說明：

- 一、農產品驗證中心乃依據 96 年 5 月 11 日第 52 次校務會議通過之設置辦法而設立之「農產品檢測暨驗證中心」，後於 100 年 5 月 13 日第 60 次校務會議通過更名為「農產品驗證中心」，並納入為農業暨自然資源學院之附屬單位。
- 二、依據 105 年 1 月 21 日農業暨自然資源學院附屬單位主管會議決議將農產品驗證中心提升至校級單位，並經本中心 2 月 15 日會議通過（附件一）。故提案農資院院務會議，建請修訂「國立中興大學農產品驗證中心設置辦法」條文。
- 三、檢附修正條文對照表。
- 四、檢附「國立中興大學農產品驗證中心設置辦法」。(附件二)

辦法：院務會議通過後，提送研發會議審議。

審查意見：提送院務會議討論。

決議：照案通過，請本院研發會議代表提研發會議臨時動議。

☆修改後「國立中興大學農產品驗證中心設置辦法」如附錄三。

- 十二、臨時動議：略。
- 十三、散會：同日下午 5 時 00 分。

附錄三

## 國立中興大學農產品驗證中心設置辦法

96 年 5 月 11 日第 52 次校務會議通過

100 年 5 月 13 日第 60 次校務會議修正通過（全部條文）

105 年 3 月 8 日院務會議修正通過

- 第一條 本設置辦法係依據「農產品生產及驗證管理法」及本校組織規程第七條之規定，設立「農產品驗證中心」（以下簡稱本中心）。
- 第二條 本中心英文名稱為” Agricultural Products Approval and Certification Center ”。
- 第三條 本中心成立之宗旨在提供優質安全食品及農畜產品資訊與驗證服務，並支援有關有機農業、有機資材、產銷履歷、驗證法規與執行稽核等之教學與實習，有效提升我國食品及農畜產品國內外市場競爭力，維護食品安全、保障生產者與消費者權益，成為與國際接軌之高品質驗證中心。
- 第四條 本中心之任務如下：  
一、協助政府執行食品及安全農畜產品及其加工品檢測與驗證業務。  
二、培訓食品及農畜產品安全管理、監測研發及推廣人才。  
三、其他符合設立宗旨之事宜。
- 第五條 本中心置主任一人，由校長聘請校內相關領域專任副教授以上教師兼任之，任期配合校長任期。
- 第六條 本中心設驗證管理委員會，置主任委員、執行秘書各一名，委員 5 至 7 名，由生產者、消費者、產品符合性評鑑專家、政府或社會團體、驗證機構等利益團體之代表共同組成。中心主任擔任主任委員，其餘委員由中心主任提請校長聘任之。執行秘書由本中心指派擔任。
- 第七條 本中心依任務設置檢測、驗證、行政三組，各組置組長一人，由中心主任提名本校教師，或曾受 ISO 9000 訓練、ISO 17065、ISO 19011 訓練、或 ISO 17025 訓練，適任行政、驗證及檢測組長，送請校長聘任之；其聘任依本校相關規定辦理。
- 第八條 本中心得置技術專家；行政組得置專任文書人員、專任品管人員各若干名，並得另置行政人員；檢測組得置檢測人員；驗證組得置稽核人員及行政人員；由中心主任遴選適任者聘任之，其聘任依本校相關規定辦理。
- 第九條 本中心所需經費自籌，各項經費之報支依本校相關規定辦理。
- 第十條 本中心辦事細則另訂之。
- 第十一條 本辦法經校務會議通過後實施，修正時亦同。

提案編號：臨時動議第二案

提案代表：陳樹群、路光暉、王升陽、楊秋忠

承辦單位：研究發展處校務企劃組

案由：農業暨自然資源學院擬成立「食品及畜產品安全檢測中心」，請討論。

說明：

- 一、依據 105 年 1 月 21 日農資學院附屬單位主管會議及 105 年 3 月 8 日農資學院院務會議決議辦理。
- 二、為因應臺灣食安需求及提升本校檢測驗證業務，擬成立「食品及畜產品安全檢測中心」。
- 三、檢附「國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心設置辦法(草案)」(如附件 1)、「國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心計畫書」(如附件 2) 各乙份。
- 四、檢附相關會議紀錄(如附件 3)。

辦法：研究發展會議通過後實施。

決議：修正通過。

## 國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心設置辦法（草案）

- 第一條 國立中興大學農業暨自然資源學院（以下簡稱本院）為專責食品及畜產品等產品安全檢測服務、支援教學實習場所及專業業務之研究發展，設立「國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心」（以下簡稱本中心）。
- 第二條 本中心置主任及副主任各一人，由本院院長就本院相關系所專任副教授以上教師遴選，提請校長聘兼之。任期三年，**主任及副主任**得連任一次。
- 第三條 本中心之專業工作包括：  
一、產品安全及品質檢測服務，包括食品、畜產品、生技產品及其他產品等之委託檢測服務。  
二、檢驗方法及檢驗品質管制等之研究發展。  
三、申請並執行政府相關部門包括科技部、衛福部及農委會等之相關研究計畫。  
四、校內外食品安全教育訓練及知識宣導。  
五、師生相關之實務訓練。  
六、開設對校外開放之專業講習班。  
七、國內外學術交流活動。
- 第四條 本中心得置諮議委員會，置主任委員、執行秘書各一名，委員五至七名。委員會召集人由中心主任擔任，委員由校內外專家共同組成，由召集人提請院長聘任之。執行秘書由本中心委派擔任。諮議委員會每年定期召開會議。
- 第五條 本中心置食品檢測領域、畜產品檢測領域及研究發展領域，工作職掌如下：  
一、食品檢測領域：職掌食品中一般組成分、營養標示成分、品質相關成分、添加物、微量成分、特殊成分、機能性成分、有害成分及食品微生物等之委託檢測服務；生技產品及原料等之機能性成分委託檢測服務；食品及生技產品等之客製化服務；以及申請前述檢測方法之財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation, TAF)或衛福部食品藥物管理署(Food and Drug Administration, Taiwan; TFDA)等之認證。  
二、畜產品檢測領域：職掌乳品、蛋品及肉品之品質，動物用飼料、動物用藥殘留及肉品摻假等之委託檢測服務及相關之客製化服務；以及申請前述檢測方法之 TAF 或 TFDA 等之認證。  
三、研究發展領域：職掌食品及畜產品等檢驗方法及檢驗品質管制等之研究發展；以及申請並執行政府相關部門之研究計畫。
- 第六條 本中心各領域置主持人一人，由主任就本院專任助理教授(含)以上教師遴選，提請院長兼聘之。**本中心**得置研究員、副研究員、助理研究員及行政人員。
- 第六條 本中心所需經費應自行籌措，自給自足，經費收支依本校相關規定辦理經費報支。
- 第七條 本辦法經本院院務會議送研究發展會議通過後實施，修正時亦同。

# 國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心計畫書

105.03.11

## 一、成立緣由

民以食為天，安全及安心的食品為消費者的基本要求。然而食品安全事件層出不窮，早期燒烤煙燻食品之多環芳香烴化合物(polycyclic aromatic hydrocarbons)及米糠油之多氯聯苯(polychlorinated biphenyl)，十多年前化學醬油之單氯丙二醇(3-mono chloropropane-1,2-diol)，及近期高溫加工之高碳水化合物食品之丙烯醯胺(acrylamide)，均為高度之致癌物質。甚者，業者追求低成本高利潤，違法手段日新月異，包括食品中惡意添加之違法物質如嬰兒奶粉之三聚氰胺、起雲劑中之塑化劑及豆干之漂白劑及工業染料等，食品安全問題受到全世界政府及人民的關注。食品檢驗為食品安全的重要防線，食品原料商、製造業者、通路業者及消費者，對食品安全之檢驗需求甚殷。也因此，國際檢驗公司紛紛進駐台灣，民間檢驗公司蓬勃發展，各大學以本身之專業也陸續成立檢驗中心。國立中興大學（以下簡稱本校）為國內的頂尖大學之一，於國際及國內素負盛名，食品業者及消費大眾對於本校成立檢驗中心殷殷期望。在此期望下，農業暨自然資源學院（以下簡稱本院）陳院長樹群責成食品暨應用生物科技學系及動物科學系共同成立「國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心」（以下簡稱本中心），提請院務會議討論。

## 二、中心任務

本中心專責食品及畜產品等產品安全檢測服務、支援教學實習場所及專業業務之研究發展。主要之專業工作包括：

- (一) 產品安全及品質檢測服務，包括食品、畜產品、生技產品及其他產品等之委託檢測服務。初期之服務項目如附件一。
- (二) 檢驗方法及檢驗品質管制等之研究發展。
- (三) 申請並執行政府相關部門包括科技部、衛福部及農委會等之相關研究計畫。
- (四) 校內外食品安全教育訓練及知識宣導。
- (五) 師生相關之實務訓練。
- (六) 開設對校外開放之專業講習班。
- (七) 國內外學術交流活動。

## 三、組織架構

本中心置主任及副主任各一人，由本院院長就本院相關系所專任副教授以上教師遴選，提請校長聘兼之，任期三年，得連任一次。本中心置食品檢測領域、畜產品檢測領域及研究發展領域，各置主持人一人，由主任就本院專任助理教授(含)以上教師遴選，提請院長兼聘之。

本中心置研究員、副研究員、助理研究員及行政人員。本中心置諮議委員會，置主任委員、執行秘書各一名，委員五至七名。委員會召集人由中心主任擔任，委員由校內外專家共同組成，由召集人提請院長聘任之。執行秘書由本中心委派擔任。諮議委員會每年定期召開會議。

#### 四、各領域工作職掌

本中心各領域之工作職掌如下：

(一) 食品檢測領域

職掌食品中一般組成分、營養標示成分、品質相關成分、添加物、微量成分、特殊成分、機能性成分、有害成分及食品微生物等之委託檢測服務；生技產品及原料等之機能性成分委託檢測服務；食品及生技產品等之客製化服務；以及申請前述檢測方法之財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation, TAF)或衛福部食品藥物管理署(Food and Drug Administration, Taiwan; TFDA)等之認證。

(二) 畜產品檢測領域

職掌乳品、蛋品及肉品之品質，動物用藥殘留及肉品摻假等之委託檢測服務及相關之客製化服務；以及申請前述檢測方法之 TAF 或 TFDA 等之認證。

(三) 研究發展領域

職掌食品及畜產品等檢驗方法及檢驗品質管制等之研究發展；以及申請並執行政府相關部門之研究計畫。

#### 五、經費

本中心所需經費應自行籌措，自給自足，經費收支依本校相關規定辦理經費報支。

#### 六、預期效益

(一) 結合本校原有之「農產品驗證中心」、「土壤調查及農業資材檢測中心」及「農藥殘留檢測中心」及擬成立之「食品及畜產品安全檢測中心」，促進本校成為全台灣唯一且重要之農業一級原料及農業二級產品之全方位安全認證及委託檢測機構。

(二) 促進本校成為中部地區重要之食品及畜產品之委託檢測機構。

(三) 增加本院自籌經費收入。

(四) 增加本校師生於食品/畜產品檢驗及食品安全之實務訓練。

(五) 增加本校師生與產產業界及政府部門接軌機會。

(六) 增加本校於食品/畜產品檢驗及食品安全之研發能量。

附件一

## 國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心委託服務內容

### 一、食品檢測領域

#### (一) 一般組成分及營養標示成分

水分、灰分、粗脂肪、粗蛋白、總碳水化合物、熱量、飽和脂肪、反式脂肪、碳水化合物、膳食性纖維及鈉(鈉由土壤調查試驗中心負責)等。

#### (二) 食品添加物及食品中特殊成分

##### 1. 防腐劑

苯甲酸鹽、對煙苯甲酸酯類及己二烯酸鹽等。

##### 2. 抗氧化劑

BHA、BHT、PG、TBHQ、Vit C 及 Vit E 等。

##### 3. 漂白劑

亞硫酸系。

##### 4. 保色劑

亞硝酸鹽及硝酸鹽等。

##### 5. 酸味劑

檸檬酸等之有機酸。

##### 6. 其他食品添加物及特殊成分等。

#### (三) 食品中微量成分

##### 1. 維生素

維生素 A、B 群 (B1、B2、B3、B5、B6、B12)、C 及 E 等。

##### 2. 礦物質

礦物質由土壤調查試驗中心負責。

#### (四) 有害成分

非法添加物、植物毒素及微生物毒素等。

#### (五) 食用油脂

水分、揮發物、比重、熔點、酸價、過氧化價、碘價、灰分、游離脂肪酸及安定性試驗等。

#### (六) 食品之微生物檢測

總生菌數、大腸桿菌群、金黃色葡萄球菌、李斯特單胞菌、仙人掌桿菌及腸炎弧菌等。

#### (七) 食品及生技產品之機能性成分

酚酸組成、有機酸組成、類黃酮組成、類胡蘿蔔素組成、植物固醇組成、總多酚含量、總類黃酮含量、總類胡蘿蔔素含量、總單寧含量及總花青素含量等。

#### (八) 客製化服務

客製化各種產品及原料等之成分分析、生物活性試驗及其他試驗等。

## 二、畜產品檢測領域

### (一) 可適用於各類畜產品之檢驗項目

動物用藥與抗生素檢測：乳品、蛋品與肉品皆適用

簡介：使用液體閃爍計數儀與冷光儀原理，可於 15 分鐘內快速檢測抗生素(包含氨基糖甘類、氯黴素類、青黴素、巨環類、磺胺類、四環黴素等)。

設備：CHARM II 7600 system (Charm Sciences Inc., Lawrence, MA, USA)

備註：本系統可用於乳品、蛋品、肉品、內臟、穀物與飼料。

### (二) 僅可用於肉品之檢驗項目

1. 不同種別肉源測定(DNA-PCR)
2. 肉保水性及滴液損失測定
3. 肉品冷凍及冷藏判定(酵素呈色法)
4. 肉品膠原蛋白含量測定
5. 肉品肌內脂肪測定
6. 肌肉纖維大小測定

### (三) 僅可用於乳品之檢驗項目

#### 1. 乳成分分析

簡介：可用於常規生乳檢驗，以及配合不同乳品之抽驗。使用遠紅外線法之乳成分自動分析儀，可於 30 秒內分析乳脂率、乳蛋白質率、乳糖、總固形物、無脂乳固形物、凍結點、酸度、游離脂肪酸、密度等。

設備：MilkoScan<sup>TM</sup>FT2 (FOSS Analytical, Hilleroed, Denmark)，本機型亦可分析鮮奶油、煉乳以及乳粉。

#### 2. 體細胞數

簡介：可用於生乳品質之檢驗，作為生乳計價標準判斷依據之一。

設備：Ekomilk Scan 體細胞分析儀 (Bulteh, Stara Zagora, Bulgaria)。

#### 3. 生菌數分析

### (四) 僅可用於蛋品之檢驗項目與設備

#### 1. 蛋之品質分析

簡介：可自動分析蛋重、蛋白高度、蛋黃色度以及豪氏單位 (Haugh unit)，藉以了解蛋之品質與鮮度。

設備：EggAnalyzer<sup>®</sup> (ORKA Technology LLC, Bountiful, UT, USA)。

#### 2. 蛋殼品質分析

簡介：可分析蛋殼強度，以了解蛋殼之品質。

設備：EggShell Thickness Gauge (ORKA Technology LLC, Bountiful, UT, USA)

### (五) 飼料檢驗分析

#### 1. 一般營養成分檢驗分析

包括粗蛋白、粗脂肪、粗纖維、粗灰分、水分及鹽酸不溶物等。

#### 2. 礦物質、無機鹽類及有機鹽類成分

包括鐵、錳、銅、鉛、砷、汞、鉻、鎘、鈣、磷、鋅、鎂、鈉、鉀、鈷及硒等 (由土壤調查中心負責)。

3. 維生素成分

包括維生素 A、B 群 (B1、B2、B3、B6)、D、E、泛酸鈣及氯化膽鹼。

4. 胺基酸組成分

5. 其他成分

包括鹽含量、澱粉、油脂酸價、可消化蛋白質、尿素活潑度及熱能等。

6. 黃麴毒素 (B1, B2, G1, G2)

(六) 飼料添加物 (含酵素, 益生菌)

包括澱粉分解酵素、蛋白質分解酵素、脂肪分解酵素、纖維分解酵素群、木聚醣酵素、葡聚醣酵素、植酸分解酵素及乳酸菌數等。

## 農業暨自然資源學院附屬單位主管會議紀錄

時間：105 年 1 月 21 日上午 11:00

地點：本院第一會議室

出席人員：如簽到單

主席：陳院長樹群

記錄：陳明珠

討論提案

議題一：調整三中心服務方向及成立食安中心。

說明：

- 一、為因應台灣食安需求及提升本校檢測驗證業務，特調整組織以強化競爭力。
- 二、「農產品驗證中心」提升至校級，建立接案窗口。
- 三、建議「土壤調查試驗中心」更名為「土壤調查及農業資材檢測中心」。
- 四、維持「農產品農藥殘留檢測中心」，擴充服務能量。
- 五、由食生系及動科系籌組成立「食品及畜產品安全檢測中心」。
- 六、各中心健全組織，成立諮議委員會，定期召開業務檢討會議。
- 七、送院務會議討論。

決議：依說明項規劃辦理，組織變革部分請於下次院務會議提出。新單位委請食生系王主任主筆成立文件，以農業二級產品為主要檢測對象。

議題二：具營業行為之附屬單位均申請發票，健全財務管理。

決議：請各單位朝開發票方向進行，如短期無法完成之單位，建議所屬商品先委由實習商店販賣。

議題三：非農林畜牧作業組織基金管轄之附屬單位向基金借款添增設備的可行性？

決議：應經過校務基金管理委員會通過始得借款，農林畜牧作業組織基金轄下有七單位，以該七單位為主，如有餘力再行借用。新成立單位先以借款方式營運。

議題四：各附屬單位與實習商店的合作改進事項（先請實習商店鄭主任報告近況，提案資料如附件一）

決議：

- (1)請王副院長負責成立院內食安聯稽小組。
- (2)105 年 3 月底前請各附屬單位完成產品檢測並依規定完成商品標示。
- (3)各附屬單位商品應每季或每批抽檢，實習商店對附屬單位所有供貨產品，每年每項送本院各檢測中心抽驗，並出具報告。

(4)實習商店抽驗費用納入進/售價機制重訂，由王副院長另召集有關會議決定，但調整以不超過 1%為原則。

(5)未來如有不符食安規定，需負連帶罰款之規範，請王副院長協助草擬。

臨時動議：無。

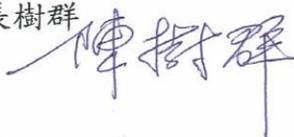
散會：12:30。

國立中興大學農資學院召開「附屬單位主管會議」簽到單暨紀錄

一、時間：105 年 1 月 21 日（星期四）上午 11:00

二、地點：農資學院第一會議室

三、主席：陳院長樹群

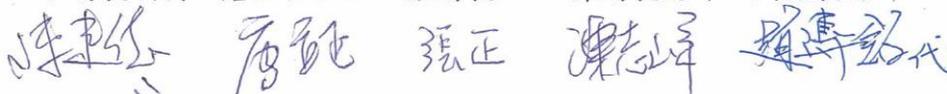


四、出席人員：

王副院長升陽、申副院長(兼主任)雍



古場長新梅、唐主任立正、張場長正、陳場長志峰、周廠長志輝、



陳主任仁炫、尤廠長瓊琦、謝主任廣文、鍾主任文鑫、鄭主任蕙燕、



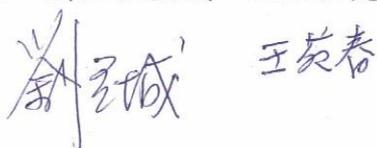
馮主任正一、曾主任德賜

請假 請假

林管處：曾處長彥學



列席：劉主任登城、王主任苑春



# 國立中興大學農業暨自然資源學院 104 學年度第 2 次院務會議紀錄 (節錄-食品及畜產品安全檢測中心案)

一、時間：105 年 3 月 8 日(星期二) 下午 2:00

二、地點：農環大樓十樓國際會議廳

三、主持人：陳院長樹群 *傅樹群*

記錄：邱雅詩

申副院長 *申*

王副院長升陽 *王升陽*

黃秘書紹毅 *黃紹毅*

四、出席人員：

### (一)當然代表(系所主管)

王主任強生、林主任慧玲、顏主任添明、黃主任炳文、詹主任富智、  
*王強生* *林慧玲* *請假* *黃炳文* *詹富智*  
 路主任光暉、劉主任登城、黃主任裕銘、馮主任正一、王主任苑春、  
*路光暉* *請假* *黃裕銘* *馮正一* *王苑春*  
 尤主任瓊琦、蔡所長(兼主任)必焜、王所長敏盈、王兼主任升陽、申兼主任雍  
*尤瓊琦* *蔡必焜* *王敏盈* *王升陽* *申雍*

### (二)教師代表

郭代表寶錚、陳代表宗禮、曾代表夢蛟、謝代表慶昌、曾代表彥學  
*郭寶錚* *陳宗禮* *請假* *謝慶昌* *曾彥學*  
 李代表文昭、萬代表鍾汶、陳代表吉仲、黃代表振文、鍾代表文鑫  
*李文昭* *請假* *請假* *黃振文* *鍾文鑫*  
 黃代表紹毅、唐代表立正、阮代表喜文、陳代表志峰、楊代表秋忠  
*黃紹毅* *唐立正* *阮喜文* *陳志峰* *楊秋忠*  
 鄒代表裕民、林代表俐玲、林代表昭遠、顏代表國欽、陳代表錦樹  
*鄒裕民* *請假* *請假* *請假* *請假*  
 彭代表錦樵、吳代表靖宙、楊代表上禾、徐代表堯輝  
*彭錦樵* *吳靖宙* *請假* *請假*

### (三)學生代表

陳代表冠亨、張代表緯鈞、林代表錦慧  
*陳冠亨* *請假* *林錦慧*

### 列席

#### (一)附屬單位主管

古場長新梅、曾處長彥學、唐主任立正、張場長正、陳場長志峰、  
*陳新梅* *張彥學* *唐立正* *張正* *陳志峰*  
 周廠長志輝、陳主任仁炫、尤廠長瓊琦、謝主任廣文、鍾主任文鑫、  
*周志輝* *陳仁炫* *尤瓊琦* *謝廣文* *鍾文鑫* *簡文莉*  
 鄭主任蕙燕、馮主任正一、申兼主任雍、曾主任德賜  
*鄭蕙燕* *馮正一* *申雍* *曾德賜*

#### (二)助教及職員代表

林代表癸妙、陳代表麗玲、呂代表振庭、吳代表倫鴻  
*林癸妙* *陳麗玲* *呂振庭* *吳倫鴻*

#### (三)頒贈卸任主管及退休同仁獎牌

詹教授富智、陳教授姿伶、林教授俊隆、白教授火城、游教授繁結、  
*詹富智* *陳姿伶* *林俊隆* *白火城* *請假* *游繁結*  
 林教授信輝、游玉枝小姐、詹姿緞小姐、劉殿南先生  
*林信輝* *請假* *游玉枝* *請假* *詹姿緞* *劉殿南*

五、宣布開會：略。

六、主席致詞：略。

七、頒獎-致贈退休人員紀念牌：略。

八、圖書館服務說明與核心期刊評選意見交流：略。

九、農業暨自然資源學院工作報告：如書面資料。

十、提案審查結果報告(黃振文代表)：略。

十一、討論提案：

提案編號：第 8 案

提案人(單位)：院長交議

案由：本院擬成立「食品及畜產品安全檢測中心」，檢陳成立計畫書及設置辦法草案，請討論。

說明：

- 一、本院於 105 年 1 月 21 日舉開附屬單位主管會議，會中決議成立「食品及畜產品安全檢測中心」，如附件一。
- 二、檢陳「國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心計畫書」及「國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心設置辦法」(草案)，如附件二、三。

辦法：院務會議通過後提送研發會議審議。

審查意見：提送院務會議討論。

決議：修正後通過，請本院研發會議代表提研發會議臨時動議。

☆新訂定「國立中興大學食品及畜產品安全檢測中心設置辦法」如附錄四。

十二、臨時動議：略。

十三、散會：同日下午 5 時 00 分。

玖、散會：上午 11 時 16 分。

## 國立中興大學 104 學年度第 2 學期 研究發展會議出席代表簽到單

開會時間：105 年 3 月 18 日(星期五)上午 9 時

開會地點：圖書館 7 樓第一會議室

主持人：洪慧芝研發長

記錄：李玉玲、邱佳慧

出席人員及單位：

編號	單位	姓名	簽到
1	教務處	吳宗明	吳宗明
2	學務處	蘇武昌	蘇武昌
3	總務處	宋德喜	宋德喜
4	研究發展處	洪慧芝	洪慧芝
5	國際事務處	魯真	宋嘉蓉代
6	秘書室	蔡清標	蔡美君代
7	創新產業推廣學院	陳家彬	陳家彬
8	生物科技發展中心	詹富智	詹富智
9	永續能源與奈米 科技研究中心	葉鎮宇	葉鎮宇代

## 國立中興大學 104 學年度第 2 學期 研究發展會議出席代表簽到單

開會時間：105 年 3 月 18 日(星期五)上午 9 時

開會地點：圖書館 7 樓第一會議室

主 持 人：洪慧芝研發長

記錄：李玉玲、邱佳慧

出席人員及單位：

編號	單位	姓名	簽到
10	人事室	賴富源	賴富源
11	主計室	魏素華	魏素華
12	圖書館	蘇小鳳	黃俊升代
13	計算機及資訊 網路中心	陳育毅	陳育毅
14	人文與社會科學 研究中心	李育霖	李育霖
15	產學營運總中心	林丙輝	林丙輝
16	通識教育中心	李順興	李順興
17	文學院	陳淑卿	陳淑卿
18	中國文學系	林淑貞	林淑貞

## 國立中興大學 104 學年度第 2 學期 研究發展會議出席代表簽到單

開會時間：105 年 3 月 18 日(星期五)上午 9 時

開會地點：圖書館 7 樓第一會議室

主 持 人：洪慧芝研發長

記錄：李玉玲、邱佳慧

出席人員及單位：

編號	單位	姓名	簽到
19	外國文學系	林建光	林建光
20	農資學院	陳樹群	陳樹群
21	昆蟲學系	路光暉	路光暉
22	森林學系	王升陽	
23	土壤環境科學系	楊秋忠	楊秋忠
24	理學院	李茂榮	李茂榮
25	化學系	邱文華	(請假)
26	資訊科學與 工程學系	張延任	請假
27	工學院	王國禎	王國禎

## 國立中興大學 104 學年度第 2 學期 研究發展會議出席代表簽到單

開會時間：105 年 3 月 18 日(星期五)上午 9 時

開會地點：圖書館 7 樓第一會議室

主持人：洪慧芝研發長

記錄：李玉玲、邱佳慧

出席人員及單位：

編號	單位	姓名	簽到
28	電機工程學系	賴永康	(請假)
29	機械工程學系	黃敏睿	黃敏睿
30	生命科學院	陳鴻震	陳鴻震
31	生命科學系	蘇鴻麟	
32	分子生物學 研究所	楊明德	楊明德
33	獸醫學院	周濟眾	周濟眾
34	微生物暨公共 衛生學研究所	徐維莉	徐維莉
35	獸醫學系	張仕杰	(請假)
36	管理學院	王精文	王精文

## 國立中興大學 104 學年度第 2 學期 研究發展會議出席代表簽到單

開會時間：105 年 3 月 18 日(星期五)上午 9 時

開會地點：圖書館 7 樓第一會議室

主 持 人：洪慧芝研發長

記錄：李玉玲、邱佳慧

出席人員及單位：

編號	單位	姓名	簽到
37	資訊管理學系	詹永寬	陳怡敏
38	財務金融學系	林月能	林月能
39	法政學院	梁福鎮	(請假)
40	法律學系	陳啓垂	陳啓垂
41	國際政治研究所	廖舜右	(請假)
42	體育室	許銘華	

## 國立中興大學 104 學年度第 2 學期 研究發展會議列席代表簽到單

開會時間：105 年 3 月 18 日(星期五)上午 9 時

開會地點：圖書館 7 樓第一會議室

主持人：洪慧芝研發長

記錄：李玉玲、邱佳慧

列席人員及單位：

編號	單位	姓名	簽到
1	研究發展處	李宗翰	李宗翰
2	學術發展組	林赫	(請假)
3	計畫業務組	范志鵬	范志鵬
4	學生會	張正暉	
5	化學工程學系	鄭文桐	鄭文桐
6	獸醫學系	林永昌	林永昌
7	校務企劃組	邱育津	
8	校務企劃組	李秀瑩	李秀瑩
9	學術發展組	楊麗瑩	楊麗瑩