

出國報告（出國類別：會議）

愛沙尼亞塔林出席8th International
Conference on Computational Methods
and Experiments in Material and Contact
Characterisation國際學術研討會議及參
訪芬蘭赫爾辛基相關大學出國報告

服務機關：國立虎尾科技大學

姓名職稱：周榮源

派赴國家：芬蘭、愛沙尼亞

出國期間：106年06月18日至106年06月29日

報告日期：106年08月29日

摘要

由於全球政經局勢仍然充滿高度不確定性，科技產業的未來發展詭譎多變。又第三世界的崛起，全球產業的分工結構產生激烈的變化，台灣由製造導向轉為設計及服務導向，創新研發成為台灣企業的生存之道。國內大學教育在創新創業及翻轉教育PBL教學之宣導與推動正如火如荼的進行之際，特別利用此次參加國際研討會發表論文之難得機會，專程拜訪Helsinki大學專職從事PBL教學的教授，了解PBL教學之精髓與相關教學設備與環境；參訪Helsinki相關大學時，對其悠久歷史及前瞻而且深具國家特色之大學規劃與發展策略，讚嘆不已。利用所見所聞，反思個人該如何配合國家發展與產業需求，培育具備能力與實力之技術人才，積極扮演好一位從事高等教育工作者之角色。另外，此次研討會地點塔林是愛沙尼亞的首都，她是一個科技資訊大國，該國在透過程式語言來訓練孩子的邏輯思考，創造力，還有掌握未來世界的溝通語言等方面之成就非凡。隨著物聯網時代來臨，工業應用領域也開始整合各種技術，朝工業4.0或智慧工廠方向發展，其中資通訊技術與應用即扮演很重要角色。整體而言，此次行程的學習與所聞，對推動科技大學工程設計教育，培養跨領域解決問題之人才上很大助益。

目次

摘要2

本文

目的4

過程5

心得及建議15

附錄

本文

目的：

以問題為基礎的學習（Problem-Based Learning，PBL）教學法起源於20世紀60年代的加拿大麥克瑪斯特大學醫學院[1]，目前已廣泛應用於世界各國。PBL 教學法的特點在於突出學生的主體地位。教師將教學內容設為一個研究主題，學生通過分組討論的方式將問題逐步解決，從而加深理論知識的學習，提高團隊合作能力，調動學習的積極性。PBL 實施方法與步驟主要有以下步驟：1. 教案的設計：教師根據教學內容，擬定出與生產實際相關的問題，比如某種中成藥片劑的製備工藝流程，既有難度又有思考價值。教師對題目做簡單講述之後，同學們共同完成劑型的設計，包括藥廠廠址的選擇、佈局、車間製藥工藝設計等項。2. 分組討論並解決設計中的問題和難題：各組選出組長、記錄員和講解員，各成員明確自己的任務和職責，查閱資料獲得相關知識，解決課程涉及的問題和難題。例如在提取工藝部分，應該用哪些方法？在廠房設計中需要注意哪些問題等。小組討論後得出6個結果。3. 課堂討論總結：每組代表講述本組的設計實施過程，彙報完畢進行集體討論。教師對各組的設計進行評價。每個學生依次表達自己對本學科PBL教學的心得體會。

真空閘閥主要功能為阻絕或導通真空系統內氣體之流通，並用以通過物體，因此其通道較大且多為直通，常見的閘閥機構有翻板閥(flap valve)、蝶閥(butterfly valve)與滑動閘閥(sliding gate valve)等，如圖1所示。閘閥一般可用於真空腔室與樣品室間的閘門、真空腔室與高真空幫浦間閘門或各真空系統之分段閘門等，而在設計上所需的考量包含材料氣密性，不可發生任何洩漏；材料不易吸附氣體分子；可加熱烘烤以應用於超高真空系統；重量與操作空間等；耐磨性佳，不易耗損，可重複使用；閘門作動之微粒污染源。

針對廠商設計與生產之真空閘閥進行其作動功能時所產生之次微米微粒的監控與成分分析、閘閥作動時所產生的振動與閘閥耐久性監控系統整合，主要目的有三：第一、以廠商所提供之微粒粒徑計數器為基礎，設計一套微粒監控真空系統，以便於廠商隨時測試其所設計生產之各類真空閘閥所可能產生之微粒與污染源，透過數據收集來回饋產品設計端，可協助廠商快速了解產品品質及改善依據；第二、以儀科中心標準實驗室的建置基礎與真空系統技術，協助廠商建立該監控真空系統之特性量測與分析技術標準化，並以此為基礎，進而推廣至建立檢驗相關硬體設施及檢驗程序；第三、有鑑於產業界人才尋覓的困難，於計畫過程中即引進在校學生加入團隊，提早讓學生與產業接軌，同時亦為提供廠商尋求專業人才的直接管道。[2]

有鑑於國內大學教育在創新創業及翻轉教育PBL教學之宣導與推動正如火如荼的進行中，因此特於此次出國參加國際研討會發表論文之際，專程拜訪Helsinki大學專職從事PBL教學的教授，了解PBL教學之精隨與相關教學設備與環境，可作為個人PBL教學上之參考。

[1] Donner R, Sickley H, Problem based learning in American medical education - an overview [J]. The Bulletin of the Medical Library Association, 1993, 81(3): 294-298。

[2] 蕭銘華、周榮源等，科技部產學合作計畫：高真空系統閘閥作動次微米級微粒生成監控與分析(104-106年)。

過程：

會議執行經過，包括出國期間行程、參訪單位及訪問過程

1. 06/18 去程(桃園機場至芬蘭Helsinki)

台灣經香港轉機後直飛抵達芬蘭Helsinki萬塔機場，並至飯店辦理Check-in及休息。

2. 06/19 拜訪Helsinki University及討論PBL教學模式

赫爾辛基（芬蘭語：Helsinki），是芬蘭的首都以及全國最大城市。赫爾辛基位

於芬蘭最南端的芬蘭灣岸邊。在2014年，赫爾辛基人口為616,042人。世界名牌大學—赫爾辛基大學始建於1640年，是一所在國際上享有盛譽的著名高等學府，也是芬蘭第一所國立大學，世界排名為第60位。今天的赫爾辛基大學有教職員工和學生40,000餘人，其中全日制學生37,000多人。赫爾辛基大學設有九個學院（神、法、醫、文、理、教育、社科、農林、獸醫）在其中註冊學習的外國留學生總共有1,700多人。該大學共有4個主校區，並且還有17個不同的研究所散落在芬蘭其它地區。市中心校區（city center campus）是人文以及社會科學方面的院系所在地。其圖書館具有悠久歷史，身在其中可以感受到非常強烈之學術氛圍與專業，令人讚嘆與敬佩。舊Library是National Library, 裡面有Arc形狀圓拱大廳，彩繪壁畫，非常古典與莊嚴，學習氣氛非常濃厚，有中古世紀的感覺。後半部有新整建完成之new site，其中有一個廳很值得看看，是Helsinki大學自1640年迄今共有5位諾貝爾獎得主之紀念廳，及一間很大型之演講廳與美術館。新Library是Central Library,有與National Library一樣風格之Arc形狀圓拱大廳，但是規模大很多，剛剛於2016年開放啟用，為紀念2018年芬蘭自俄羅斯獨立100周年紀念。



赫爾辛基大學舊圖書館與新圖書館

educational center是社會科學與教育行為等教學研習中心，巧遇由Saudi Arabia到此研習之團體，人數眾多且學習熱忱非常高，主要任務是在此中心研習培育沙國下一代之任務。本次行程主要是拜訪Ruokonen (Tuovinen) Anna-Maria Inkeri教授，向她請益

有關PBL教學之經驗與心得。



Ruukonen (Tuovinen) Anna-Maria Inkeri教授合影





參觀PBL教學中心及相關設備與環境

3. 06/20 行程(芬蘭Helsinki至愛沙尼亞Tallinn)

搭乘國際渡輪由芬蘭Helsinki至愛沙尼亞Tallinn，並至飯店辦理Check-in及休息。



國際渡輪Viking號

4. 06/21-23 8th International Conference on Computational Methods and Experiments in Material and Contact Characterisation (Materials Characterisation 2017) 21 - 23 June, 2017, Tallinn,

Estonia

一、時間：2017年06月21日至23日（週三至週五）

二、地點：Tallinn, Estonia

三、主題：8th International Conference on Computational Methods and Experiments in Material and Contact Characterisation (Materials Characterisation 2017)

四、主辦承辦：

主辦：University of Windsor, Canada; Tallinn University of Technology, Estonia; University of Groningen, Netherlands; Wessex Institute, UK

Sponsored by: WIT Transactions on Engineering Sciences

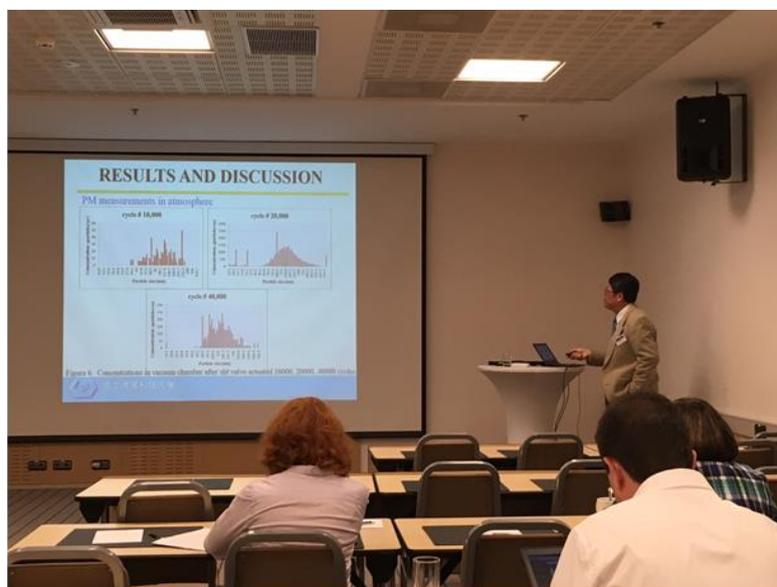
Supported by: International Journal of Computational Methods and Experimental Measurements



大會地點(Radisson Blu Hotel Olümpia, Tallinn)

此次會議所發表論文主要是執行科技部一項與新萊應材科技公司共同合作之整合計畫，開發高真空系統閘閥作動次微米級微粒生成監控與分析技術。本整合計畫分三個子項計畫，子計畫一為高真空系統閘閥作動次微米級微粒生成監控技術建立；針對高真空閘閥作動系統產生之次微米微粒尺寸及數量進行監控統計。子計畫二為高真空系統閘閥作動次微米級微粒之監控程序建立；運用儀科中心在實驗室認證規範的能量，協助廠商建立監控程序之建立，以及提供實驗室建置諮詢。子計畫三

為高真空系統閘閥作動生成次微米級微粒成分分析；利用儀科中心穿透式(TEM)及掃描式(SEM)電子顯微鏡以及原子力顯微儀(AFM)以及相關貴重儀器(如化學分析電子能譜儀XPS)，針對所產生之次微米微粒進行成分分析。最後將於實際製程系統進行驗證，以瞭解高真空閘閥作動系統產生之次微米級微粒對製程之影響。本研究自行建立一套檢測系統與測試方法，可針對高潔淨製程用閘閥之粉塵微粒進行量測，探討因製程中機構作動所生成微粒之濃度與粒徑大小。主要研究內容包含檢測系統硬體建置與系統檢測功能評估。本研究係以一狹縫閘(slit valve)為主要檢測閘閥，藉由改變閘閥作動次數與作動週期時間來檢測粉塵微粒可能生成原因與其濃度或粒徑大小等實驗數據。使用凝結核微粒計數器(CPC)量測微粒濃度，差分電移動度分析器(DMA)檢測微粒粒徑大小；再使用掃描式電子顯微鏡(SEM)及原子力顯微鏡 (AFM) 與凝結核微粒計數器和差分電移動度分析器進行數據比較來探討粉塵檢測系統穩定性。

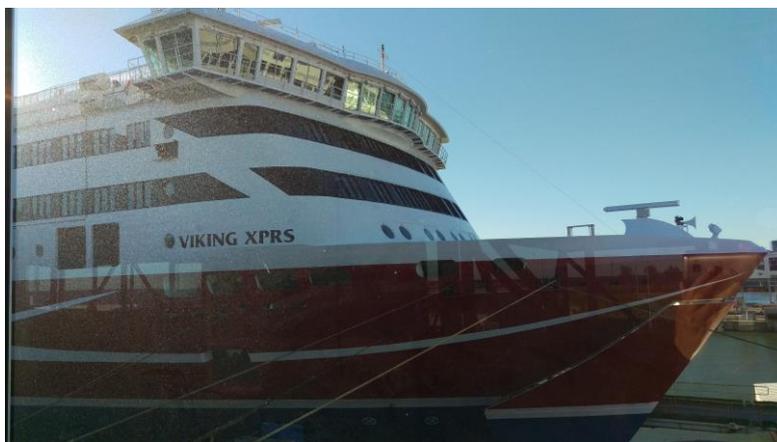


研討會口頭報告與討論

5. 06/24-25 行程與假日休息：搭乘跨國郵輪由愛沙尼亞Tallinn至芬蘭Helsinki

搭乘國際渡輪由愛沙尼亞Tallinn至芬蘭Helsinki，並至飯店辦理Check-in及假日休息

。參觀造訪Helsinki大學圖書館及周邊。



國際渡輪Viking號

6. 06/26-27 參觀Aalto University及Design Factory

阿爾托大學是一所主要位於芬蘭大赫爾辛基地區的大學，其由在各自領域內頂級的三所大學——赫爾辛基理工大學（1849年成立）、赫爾辛基經濟學院（1904年成立）和赫爾辛基藝術設計大學（1871年成立）合併而成。阿爾托大學於2010年1月1日開始運行。阿爾托大學理工學院是現阿爾托大學於2010年1月至11月間對原赫爾辛基理工大學的過渡名稱。舊時縮寫：TKK，前稱赫爾辛基理工大學，亦有稱赫爾辛基工業大學（芬蘭語：Teknillinen korkeakoulu；瑞典語：Tekniska högskolan），位於芬蘭赫爾辛基衛星城埃斯波的奧塔涅米，是芬蘭最好，且歷史最為悠久的理工科大學，亦是歐洲頂尖的理工大學之一，在國際上享有盛譽。現有學生人數近2萬人，教職員工約5000人。[3]

阿爾托大學的創辦與芬蘭近年來推行的高等教育改革、尤其是高等院校結構重

組密切相關。該大學的一項目標是：到2020年，在其重點發展的學科領域內成為世界上領先的研究及教學機構之一。阿爾托大學校園非常廣闊，整體建築感覺很有一致性且校園內綠意盎然，非常漂亮。當中有一圓形階梯式主樓禮堂設計，裡面主要是大禮堂，外面的小型階梯可以用於娛樂和其他活動。阿爾托大學工程學院下設有能源技術學系（Department of Energy Technology）、工程設計系（Department of Engineering Design and Production）、測量學系（Department of Surveying）、結構工程及建築技術系（Department of Structural Engineering and Building Technology）、應用力學系（Department of Applied Mechanics）、土木及環境工程系（Department of Civil and Environmental Engineering）、TKK Lahti中心、城市及區域研究中心、能源技術研究中心（Center for Energy Technology, CET）、屋宇設備技術研究所（Institute of Building Services Technology）等系科與中心。Department of Mechanical Engineering是2016年才成立，主要結合原有在工程力學、能源技術與工程設計相關專業師資所成立。另外，與工程相關的還有化學工程學院(下設4系1中心)及電氣工程學院(下設5系2中心; 阿爾托納米中心為阿爾托大學與芬蘭國家技術研究中心VTT合作建立的納米研究機構)。[4]

[3] <http://zh.wikipedia.org/wiki/>

[4] <http://www.aalto.fi>





Aalto University校園及育成廠商

設計工廠(Design Factory) 現今已改設於機械工程學系。設計工廠(Design Factory) 的使命是開發創造性的工作方式，空間解決方案和增強的跨學科交互，以支持教育，研究和實際應用環境中的世界級產品設計。阿爾託大學設計工廠誕生於一個研究項目，重點是為產品開發人員和研究人員創造理想的身心工作環境。ADF是阿爾託大學鼓勵和促進學生，研究人員和專業人士之間豐富互動的目標的首要體現之一。設計工廠概念已被世界各地的幾所大學採用。設計工廠全球網路由設計工廠組成，其基於相同的原理和理念進行操作，並提供相同的熟悉的操作環境。另外，在機械工程學系下設有數位設計實驗室(Digital Design Laboratory, ADD)，ADD匯集了科學，技術，藝術和經濟學。ADD探索數字設計和製造技術的潛力，創造商業上可行的，文化上相關的和社會有價值的結果。阿爾託大學數位設計實驗室是由阿爾託大學工程學院和藝術，設計與建築學院於2012年推出的研究機構。ADD的目標是在該領域創建一個大學層面的創新平台，使來自大學各地的研究人員和學生能夠直接接觸其範圍的新技術，並將其用於自己的工作。[4]



阿爾託大學設計工廠(Design Factory)環境空間與設備

7. 06/28-29 回程：由Helsinki萬塔機場搭機，準備搭機回程(芬蘭Helsinki至桃園機場)

由Helsinki萬塔國際機場搭機直飛香港赤鱘角國際機場，再轉機飛回桃園機場。

心得及建議：

與出國主題相關之具體建議事項，建議參採或借鏡處

由於全球政經局勢仍然充滿高度不確定性，科技產業的未來發展仍然詭譎多變，半導體產業的競爭也將依舊激烈，臺灣由於半導體產業仍具備競爭力，因此在2016、2017年仍會有不錯的表現。工研院IEK研究經理彭茂榮指出，2016年臺灣半導體產業產值達新臺幣2.43兆元，成長7.5%，預估2017年將「維持領先，精益求精」的優於全球姿態，再成長7.2%，產值達到新臺幣2.61兆元，躍居全球第二，僅次於美國；2020年更將上看新臺幣3兆元。目前國際半導體大廠強調生活應用和使用者體驗，技術布局方向也將以自有優勢技術為核心，鎖定智慧運算、智慧感測、智慧傳輸等物聯網所需的三大技術方向發展，建構更開放式的產業生態，更互通性的平台，並尋求強而有力的合作夥伴，臺廠應緊密掌握此一趨勢，鎖定新興應用投入創新研發，及早布局規劃以加速轉型升級。[5]

在此前提之下，本人認為如何在國際強大競爭、少子化人力短缺及自然環境變遷等等諸多內、外在不利條件衝擊下，找出台灣小國經營之道，發展具競爭力之半導體、智慧機械、農業生技及資通訊等產業；及在明確的產業方向與政策下，學校老師如何配合國家發展與產業需求，培育具備能力與實力之技術人才是筆者從事高等教育工作者所應該努力投入之工作。

[5] <https://udn.com/news/story/6905/2197082>

[6] <http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5051089>

工程設計教育與PBL教學

學校的工程教育除了學生人格的塑造外，主要在培育國家產業發展所需要的人才，使學生不只有穩固的專業學術基礎，也要有迎合企業需要的專業技能，期望學生進入業界後，儘速進入狀況，並能逐漸提升企業的層次。可是，學校的教師業界經驗較欠缺，即使曾經有，在現今瞬息萬變的產界結構下，其認知也容易隨時間漸次脫節，在此情況下，教育出來的學生如何能契合企業的需求？雖然學生進入業界後，一般會有再教育期，然而，在業界競爭激烈、時程緊迫的今日，其時間成本不可謂不高。這成本應該經由學校教育的改進而消除或降低，才能提升國家整體的競爭力。從芬蘭大學教育體制可以發現，其工程設計教育規劃相當有前瞻與國家特色，學校教育能夠讓學生除藉由系所理論及方法之學習外，更可以利用設計工廠內非常完整的設備與人力資源，培養學生具備Maker精神將概念與理想落實，達到理論與實務互相結合之理想。由於第三世界的崛起，全球產業的分工結構產生激烈的變化，台灣由製造導向轉為設計及服務導向，創新研發成為台灣企業的生存之道，尤其台灣諸多的中小企業資源有限，研發動能普遍不足，勢必要借重大專校院的研發能量。政府也正以各種研究計畫申請的方式，將教師推向業界。然而，除了研究計畫的產學合作外，產學合作應該從教學開始，將業界引入教育體系，成為教育的一環，縮小學界育才與業界用人的落差。

物聯網、工業4.0與ICT教育

筆者此次研討會地點塔林Tallinn，是愛沙尼亞的首都，有幸親臨，雖是短暫停留，感受卻很深刻，現在先了解愛沙尼亞如何成為科技大國的例子。全國人口比台北還少(130萬的公民)，是全球第一個讓小學生學寫程式語言的國家，在政治上渺小的愛沙尼亞，已翻身成科技資訊大國。2007年，成為全球第一個開放普選線上投票的國家。現在，只要

透過手機，就能輕鬆給付停車費，每個人的健康紀錄還放在「雲端」上，公民每年透過線上申報退稅，過程只要花費短短的5分鐘。不論是Skype, Hotmail或Kazaa，這些知名網路服務的背後，都有愛沙尼亞人的身影。首都塔林的科技經貿園區Tehnopol，就聚集了150家新創科技公司。也因為國內內需市場過小，使得這些高科技公司不得不把眼光向外看，思考的都是全球市場。教育更是讓愛沙尼亞升級的重要基石。去年，愛沙尼亞正式推動「程式老虎（ProgeTiiger）」計劃，教導部分1~12年級的學生，透過樂高機器人Mindstorms及其他學習教材，練習寫程式語言，又或是透過程式開發工具，讓小朋友不用寫語言，也能對機器人下指令。表面上看來似在培養「科技狂熱份子（geeks）」，但背後卻是透過程式語言來訓練孩子的邏輯思考，創造力，還有掌握未來世界的溝通語言。

。[6]

台灣在ICT硬體產業上發展非常迅速完整，深具國際競爭力。若能再結合物聯網(Internet of Things; IoT)之廣泛應用，將連結人、事、物的關聯性，分析所蒐集的資料、並運用分析所得的結果，深具發展潛力也是未來必須走的路。對台灣產業而言，最佳的物聯網產業發展領域，由台灣素來強大的半導體、電子資訊來看，可由感測元件、感測系統、運算系統、平台架構等領域切入。隨著物聯網（IoT）時代來臨，工業應用領域也開始整合各種技術而掀起新一波工業革命，也就是進化到工業4.0或稱第4次工業革命。由於，工業4.0概念的自動化的智慧工廠之實現，使得勞動人口減少，將顛覆過去追逐低價勞工的思維，造成「製造業回流」現象，尤其是歐美已開發國家的企業將不再考量低廉勞工成本而將製造工廠移居海外，亞洲或南美較落後國家也將失去人口紅利的優勢，全球較低階工作機會將大量減少。隨著生活型態的改變及物聯網技術不斷的向前推進，往往帶來更多新興的應用議題。現今臺灣正面臨「數位生活」、「活躍樂齡」、「綠色永續」三大生活型態轉變的趨勢，把握趨勢而為的先機，探索生活型態帶來的各種創新

的機會，發揮臺灣靈活創新的能耐，以營運模式或服務模式，於在地生活中實踐與體驗，形塑人們的生活型態，形成實務典範，以滿足人們生活需求的前提下，逐步地擴充影響力到文化相近的地區，及全球各地。

附錄

1. 發表論文



8th International Conference on Computational Methods and Experiments
in Material and Contact Characterisation,
21 – 23 June 2017, Tallinn, Estonia

STUDY OF NANO/MICRO AEROSOL PARTICLES MEASUREMENT FOR THE UHV SLIT VALVES

**RONG-YUAN JOU^{*,1}, JIAN-JIA QIU¹, CHE-CHIN CHEN²,
JAMES SU², MING-HUA SHIAO²**

*1Department of Mechanical Design Engineering, National Formosa University, 64 Wenhua Rd., 632
Huwei, Yunlin, Taiwan*

*2Instrument Technology Research Center, National Applied Research Laboratories, 20, R&D Rd. VI,
30076 Hsinchu Science Park, Hsinchu, Taiwan*

e-mail: ryjou@nfu.edu.tw



2. 8th International Conference on Computational Methods and Experiments in Material and Contact

Characterisation(Materials Characterisation 2017) conference program

CONFERENCE PROGRAMME



8th International Conference on Computational
Methods and Experiments in
Material and Contact Characterisation



Materials Characterisation 2017

NOTES TO CHAIRMEN AND PRESENTERS

Chairmen must be in their respective rooms 10 minutes before the start of their session to meet with the presenting authors.

Authors must meet with the Chairman of their session 10 minutes before the start of the session.

Authors must keep strictly to the time allocated for their presentation to ensure the smooth running of the programme.

This programme is subject to last-minute alterations, please refer to the conference noticeboard for the most up-to-date information.

21 - 23 June, 2017

Tallinn, Estonia

Organised by:

University of Windsor, Canada
Tallinn University of Technology, Estonia
University of Groningen, Netherlands
Wessex Institute, UK

Sponsored by:

WIT Transactions on Engineering Sciences

Supported by:

International Journal of Computational Methods and Experimental
Measurements

3. Design Factory Annual Publication, 2015-2016 (69 pages)



FAQ: What products does your factory design?

Dear Reader,

You are looking at our annual publication, which unfolds a year inside Aalto Design Factory (ADF). ADF was the first official building of Aalto University and serves now as an experimental learning and co-creation platform for education, research and application of product design.

During the past academic year, ADF has been the birthplace, for instance, of a portable humidity calibrator, an alcohol reducer for wine, and a new game design for the casino industry. Our students are the ones who design and prototype the products here in collaboration with various different partner companies. ADF's role is to provide the students a platform that enables them to actualise their ideas, our mission is to educate the world's best product designers. To accomplish these objectives on a daily basis, we combine theory with practice, use such pedagogic methods as Problem-Based Learning, and keep ADF easily accessible.

Since we find these values and modes of operation to be the very core of ADF, we have decided to showcase the academic year 2015-2016 through them. We have categorized the variety of projects, international activities and everyday happenings under these philosophies, which also include for example open innovation, internationality and interdisciplinarity.

The data in this publication has been assembled by conducting surveys on students and researchers and interviewing people from the community. Some data was gathered from measurement devices around the building and own tracking systems of the staff members.

We hope this publication reflects our practices and values, and gives you a sharpened image of what Design Factory is about - who are the people in the community and what they have been doing during the past year.

- Sonia El Kamel & Katarina Helin, The Editors in Chief