

出國報告（出國類別：進修）

赴美國、德國參加啤酒釀造技術研習

服務機關：臺灣菸酒股份有限公司

姓名職稱：陳肇元 技士

出國地點：美國芝加哥、德國慕尼黑

出國期間：民國 106 年 8 月 19 日至 11 月 14 日

報告日期：民國 107 年 1 月 18 日

出國報告提要

頁數：48 含附件：☐是☒否

出國報告名稱：赴美國、德國參加啤酒釀造技術研習

出國計畫主辦機關／聯絡人／電話：

財政部臺灣菸酒股份有限公司/郭又誠/(02)23214567#517

出國人員 姓名／服務機關／單位／職稱／電話：

出國人姓名	服務機關單位/職稱	電話
陳肇元	臺灣菸酒股份有限公司 啤酒事業部/技士	(02)2321-4567 分機 223

出國類別：1.☐考察 2.☒進修 3.☐研究 4.☐實習 5.☐其他

出國地區：美國芝加哥及德國慕尼黑

出國期間：106 年 8 月 19 日至 11 月 14 日

報告日期：107 年 1 月 18 日

分類號／目：DO/綜合 (財政類)

關鍵詞：啤酒釀造(Brewing)

內容摘要：

本次出國進修是參加美國西伯爾啤酒釀造學院(Siebel Institute of Technology)主辦啤酒釀造理論課程(模組 1~4 計 7 週)，及德國杜門斯學院(Doemens Academy)協辦啤酒釀造技術應用及見習(模組 5 計 3 週)，與歐洲啤酒廠及啤酒行業配合廠商觀摩學習(模組 6 計 2 週)，共計課程為 12 週於雙學院院區研習及歐洲觀摩學習，期間需通過各模組考試後，獲得兩學院共同頒發啤酒釀造技術國際文憑課程(International Diploma In Brewing Technology Program)。

本研習課程完整教授啤酒釀造理論及實務訓練，並細心規劃歐洲觀摩學習，期間開拓啤酒釀造技術的視野，及體驗啤酒行業中上游供應原料廠商和設備廠商之能力，伴隨來自各國的學員交流，更讓我深深體驗到啤酒是全球最好的溝通語言，期望未來能持續推展優質的台灣啤酒到世界各地。

目 錄

壹、進修目的.....	3
貳、進修過程.....	3
參、心得與建議.....	43
肆、參考資料.....	49

壹、進修目的

本公司於近年持續於啤酒事業部群中選派人員，參加美國芝加哥西伯爾技術學院(Siebel Institute of Technology)與德國慕尼黑杜門斯學院(Doemens Academy)，雙學院共同舉辦啤酒釀造技術國際文憑課程(International Diploma In Brewing Technology Program)，除了希望能於近年將面對同仁離退斷層時，可以短時間內培育出肩負維繫本公司啤酒釀造技術傳承的種子教師，並透過參加國際學程，能快速精進啤酒釀造技術及提升世界觀，以因應多變的啤酒市場的衝擊及考驗。

貳、進修過程

一、課程資訊

此次奉派出國參訓的課程，為模組 1~6 共計為期十二週，分別於芝加哥、慕尼黑及歐洲各國進行(如下圖)，而入學條件需參加兩週先修課程或通過線上釀造技術考試(15 分鐘 50 題)，而本次參訓以後者通過考試取得入學資格。前 4 個模組：模組 1 原物料與麥汁製作、模組 2 啤酒製造與品質控制、模組 3 包裝與操作技術、模組 4 啤酒經營策略模擬及製程專案研討等，模組 1~4 啤酒釀造技術及經營理論共 7 週，於美國芝加哥西伯爾科技研究所(Siebel- Institute of Technology)研習；後 2 個模組中模組 5 啤酒釀造技術應用實作為期 3 週，主要於德國慕尼黑杜門斯(Doemens)啤酒學校進行，而模組 6 觀摩歐洲啤酒相關產業為期 2 週，則分別造訪德國、捷克及奧地利等國，通過上述各模組考試後，取得國際釀造文憑；若再參加模組 7 課程則可獲頒釀酒師證書。



8/21 ~ 11/10

模組	先修	Module 1	Module 2	Module 3	Module 4	Module 5	Module 6	Module 7
時間	2 weeks	2 weeks	2 weeks	2 weeks	1 week	3 weeks	2 weeks	8 weeks
校區	芝加哥 (Siebel institute)					慕尼黑 (Doemens Academy)		
課程	Concise Course In Brewing Technology	Raw Materials and Wort Production	Beer Production and Quality Control	Packaging and Process Technology	Business of Brewing and Technical Case Studies	Applied Brewing Techniques	European Brewery Study Tour	Advanced Applied Brewing Techniques
學費 (USD)	3,875	10,700						
					18,000			
					27,980			
證書	Concise Course In Brewing Technology	Advanced Brewing Theory Program						
		International Diploma In Brewing Technology Program						
		Master Brewer Program						
備註	需通過先修課程或線上釀造技術考試(15分鐘50題)，才能報名模組1~7的課程							

二、校區照片

(一) 美國芝加哥-西伯爾科技研究所



(二) 德國慕尼黑-杜門斯啤酒學校



三、學員組成

本次參訓完整啤酒釀造技術國際文憑(模組 1~6)為 4 位學員，而釀酒師證書(模組 1~7)為 10 位學員，分別為美國有 7 人、巴西有 1 人、烏拉圭有 1 員、澳洲有 1 人、南非有 1 人、菲律賓 1 人、台灣有 2 人。參訓學員大部分為啤酒釀造相關從業人員，除本公司外皆來自小型啤酒廠及啤酒坊，而另外少部分是從事啤酒釀造的新鮮人。



四、課程大綱

(一) 模組 1 原物料與麥汁製作：2017/08/21 ~ 2017/09/03 為期兩週及兩次考試。

第一週講授麥芽與釀造水：麥芽方面介紹大麥的品種、大麥的生物構造及型態學、大麥發芽、製麥的過程-浸麥、發芽、烘焙等、製麥者對於大麥製造的評估、釀造者對於大麥製造的評估、特殊麥芽的製造等，於本課程中，安排赴威斯康辛州參觀 Briess 麥芽製造公司；糖化理論(糖類、蛋白質、酵素及操作概論)；釀造水部分成份、釀造水處理、各種水的官能評估；釀造水及糖化複習；官能品評。

第二週講授麥汁製作及啤酒花：釀造副原料種類、麥芽操作與粉碎、穀物熬煮、麥醪與麥汁成分、麥汁分離、麥汁煮沸、麥汁澄清、麥汁冷卻與通氣、釀造計算(一般釀造、全麥釀造、大量輔料)、釀造廢水、糖化室清潔、糖化室之實驗分析、麥汁製作及計算複習，於本週課程中，安排赴威斯康辛州參觀 Gorst Valley Hops 啤酒花公司及 New Glarus 啤酒公司；啤酒花來源與評估、啤酒花種植、啤酒花化學與分析、啤酒釀造中啤酒花的應用、乾燥啤酒花萃取等。

(二) 模組 2 啤酒製造與品質控制：2017/09/04~ 2017/09/17 為期兩週及兩次考試。

第一週講授啤酒製造：微生物介紹、酵母型態學、啤酒酵母特性、酵母營養需求、酵母代謝與風味化合物質、酵母擴大培養、發酵操作、乾燥酵母製備、酵母基因技術、酵母品質評估、酵母化學分析、酵母操作手冊概論(種植、保存、酸洗、氧氣量及數量)；於本週課程中，安排參觀芝加哥 Goose island 啤酒公司。

第二週講授啤酒製造與品質控制：啤酒過濾、啤酒離心沈澱、啤酒無菌過濾、啤酒敗壞微生物(種類、影響、控制、檢驗)、啤酒碳酸化、啤酒品質管理、桶槽清洗與殺菌、啤酒廠 CIP、啤酒風味穩定探討、啤酒混濁探討、啤酒泡沫探討、啤酒氣湧成因探討、啤酒色度探討、啤酒熟

成及貯酒原理探討、啤酒風味品評(三角品評法)；於本週課程中，安排參觀芝加哥 Dovetail 啤酒公司。

(三) 模組 3 包裝與操作技術：2017/09/18 ~ 2017/10/01 為期兩週及兩次考試。

第一週講授啤酒包裝概論：包裝程序概論、瓶/罐裝充填系統、包裝線效率生產專論、氣體與啤酒廠專論、包裝材料與絕緣系統介紹、包裝問題解決、桶裝生啤酒充填系統、幫浦與流體流動及問題解決、啤酒廠衛生設計、巴斯德殺菌機、啤酒塑膠容器產品介紹；啤酒風味品評(包裝缺陷之啤酒產品)。

第二週講授啤酒廠應用技術：閥件介紹與應用、熱傳導原理、PID 自動控制原理、貼標機操作原理、瑕疵品檢出技術、啤酒廠營運與設計、洗瓶機介紹、冷凍原理與系統、空氣壓縮原理與系統、二氧化碳收集原理與系統、啤酒廠危害、蒸氣原理與系統、品管統計學、啤酒製程控與自動化；啤酒風味品評(德國啤酒品評)及啤酒與食物搭配及品評。

(四) 模組 4 啤酒經營策略模擬及製程專案研討：2017/10/02~ 2017/10/07 為期僅一週及一次口頭報告。

此模組，是在芝加哥受訓的最後一個模組，分為啤酒經營策略模擬與製程專案研討兩部份，將所有學員分成 A 及 B 組各三組每組三人，課程強調團隊合作解決啤酒廠，所會面對到的技術問題及營運問題。「啤酒經營策略模擬」為期兩天先由 A 組三組，視為三家啤酒公司，起初都擁有相同的資本額，在給定的遊戲規則下，利用貸款多寡、擴充生產線，決定生產啤酒的種類、售價訂定、訂單選擇、市場供需條件等策略運用，每回合結束時老師使用其運算系統跑出財務報表，提供各組評估盈虧作為下一回合決策參考；「製程專案研討」為期兩天分成六組每組三人，討論糖化、發酵、貯酒及包裝時所遇到的狀況，學員組成狀況應變小組，就前六週所學的課程診斷問題發生的可能原因，同組學員針對前六週所學相互討論，尋求最適當的解決方法，上台以簡報方式提出報告，並接受老師及學員們的提問。

(五) 模組 5 啤酒釀造技術應用實作：2017/10/09 ~ 2017/10/29 為期三週及一次考試。

此一模組在德國慕尼黑杜門斯(Doemens)啤酒學校進行，主要是將芝加哥所學的理论，實際應用在小型啤酒釀造上。

第一週，課堂將授課程為釀造實習前原料(麥芽、啤酒花、輔料、水)計算用料原理及應用，並安排了啤酒廠化學分析特論、風味品評概論；實務課程微生物鏡檢實習課程。



第二週，實務課程為糖化及發酵實習，從計算麥芽用量、磨麥、投料、糖化過程、麥汁轉入發酵桶及接種酵母菌等過程，並於等待時間進行糖化室清潔維護、發酵室洗桶及桶裝充填等學習，另安排啤酒過濾系統見習；課堂將授課程則為酵母擴培專論、高濃稀釋釀造專論、啤酒廠化學分析特論、風味品評概論及啤酒品評等課程。



第三週，進行包裝工廠實習，於包裝工場中逐一介紹卸箱機、洗瓶機、空瓶檢查機、裝酒機、貼標機及裝箱機等作業原理及注意事項，實際進行包裝生產，並安排學員輪流操作各機台；課堂將授課程則為德式啤酒專論、桶裝啤酒專論、啤酒廠化學分析特論、風味品評概論及啤酒品評等課程，於最後一天進行筆試測驗。



(六) 模組 6 觀摩歐洲啤酒相關產業：2017/10/30 ~ 2017/11/10 為期兩週

課程最後二週安排參觀德國、捷克、奧地利啤酒廠及啤酒相關產業計 18 家廠商，其內容如下表：

日期	公司	類型	城鎮	國家
2017/10/30	Brauerei Gutmann	啤酒廠	Titting	Germany
	Bischofshof	啤酒廠	Regensburg	
2017/10/31	Pilsner Urquell	啤酒廠	Plzeňská	Czech Republic
	Chodovar	啤酒廠	Chodova Plana	
2017/11/1	Budweiser	啤酒廠	Ceske Budejovice	
2017/11/2	Brauerei Freistadt	啤酒廠	Freistadt	Austria
	Brauerei Hofstetten	啤酒廠	Mühlkreis	
	Biergasthaus Schiffner	餐廳	Aigen-Schlagl	
2017/11/3	Eggenberg	啤酒廠	Vorchdorf	
	Stiegl Brauerei	啤酒廠	Salzburg	
2017/11/4	Weekends		Salzburg	Germany
2017/11/5			Miltenberg	
2017/11/6	Ziemann Bauer	設備廠	Burgstadt	
	Faust	啤酒廠	Miltenberg	
2017/11/7	GEA Huppmann	設備廠	Kitzingen	
	Weyermann	麥芽廠	Bamberg	
2017/11/8	Kaspar Schulz	設備廠	Bamberg	
	Tucher Bräu	啤酒廠	Furth	
2017/11/9	Krones AG	設備廠	Neutraubling	
	Schneider	啤酒廠	Kelheim	

課程最後一天則頒發學位證書(Diploma)。



五、課程簡要

(一) 大麥：結構和形態：

1. 啤酒選用麥芽原因：適當蛋白質和澱粉、大麥中存在或於製麥過程中產生的酶、帶殼可提供過濾的過濾床、創造特有的“啤酒”味道。
2. 大麥種植理想土壤：需由粘土、沙子、有機物質組成，排水良好的土壤，且 pH 值應為 6.0-6.5。
3. 大麥主要分為二棱種大麥和六棱種大麥，其中二棱種大麥之浸出物含量較高、蛋白質含量適中、酵素活性適中，較適合做為釀造啤酒的原料，而六棱種大麥種植區不需太乾燥適合於美國，其釀造缺點為酵素較高可添加更多輔料改善。
4. 大麥病蟲害：黑穗病，枯斑病，斑點病，斑點斑病，莖銹病，葉銹病，條鏽病，鐮刀頭枯萎病，黃矮病病毒，俄羅斯小麥蚜蟲，軍鋤蟲等。
5. 大麥鐮刀菌感染與結痂真菌（黴菌）有關，受感染的大麥會有脫氧雪腐鐮刀菌烯醇(DON)，此為鐮刀菌的主要代謝物，雖然與啤酒氣湧無相關，但鐮刀菌感染會生產出另外未知化合物，造成嚴重啤酒氣湧情形發生。
6. 大麥 AMBA 分析：

項目 \ 麥芽類型	二棱種大麥	六棱種大麥
豐滿（萃取物含量）	>75%	>70%
薄(高蛋白質及酵素含量)	<5%	<5%
剝皮/斷裂	<5%	<5%
發芽（粘度）	> 95%	> 95%
蛋白質(FAN)	11.5 至 13%	12 至 14%

(二) 大麥：製麥前評估

1. 如何測試萌發前麥芽：預先發芽可以通過視覺檢查(尖芽生長或分裂)，也可由測試 α -澱粉酶的存在，來檢測早萌發前期，儘管 α -澱粉酶也可能是真菌感染的跡象。

2. 測量發芽潛力(Germinative capacity)：發芽能力可以通過浸泡在 0.75% 的過氧化氫(H_2O_2)溶液中來確定；若測定值過高，被認為是由於在 H_2O_2 中加入氧氣。
3. 測量發芽能量(Germinative energy)：以吸墨紙測試來測量的，方法為將 100 粒大麥浸泡在 4mL 水中，經過三天的測試每天記錄發芽率，若為 24 小時= 37%、48 小時= 82%、72 小時= 95%屬正常，但 24 小時= 78%、48 小時= 93%、72 小時= 95%則為劇烈增長。
4. 大麥真菌感染/植物病：內核大小減小、蛋白質升高(抽出物減少)、不良的外觀、過早的酶合成（尤其是 α -澱粉酶）、氣湧啤酒。
5. 大麥浸泡目的：清洗/清理穀物、通過溢出去懸浮物質、增加大麥水分含量從 12~13%~44%以啟動發芽、讓大麥開始呼吸時有充足氧氣並協助去除呼吸產生的二氧化碳防止大麥窒息、除去生長抑製劑。
6. 大麥育種上考量，以農民角度著重在產量、抗病性、生長期較短，而釀酒師則尋求顆粒飽滿、適當的蛋白質含量及酵素潛能。

(三) 麥芽：浸麥，發芽和生化變化

1. 典型浸麥循環：
 - (1) 浸漬容器充滿水並開始通風，從而清除穀物上的污垢和其他雜質。
 - (2) 通氣停止，在第 4 小時開始溢流，並持續 2 小時，然後再通氣 2 小時。
 - (3) 第 8 小時，水箱排水，開始 CO_2 提取約 6 小時。
 - (4) 15 小時再次將罐裝滿，並且隨著穀物在水下的任何時間再次充氣。
 - (5) 20 小時時，罐再次排空，當罐清空時開始 CO_2 提取。
 - (6) 另一個充填和曝氣循環開始 25 小時。
 - (7) 在 31 小時，水箱排水並提取二氧化碳。
 - (8) 最後浸麥曝氣於 35 小時開始，在 40 小時結束。
 - (9) 在排空之前，將浸麥槽清空，並再提取二氧化碳 3 小時。
2. 製麥濕和乾循環的目的：濕和乾循環顯著提高了曝氣速度，更有效地除

去二氧化碳，同時提供更多的氧氣。

3. 浸麥水溫度需求：儘管於 20°C 可提高吸水速度和總吸水量，但是由於浸麥槽不能以這種速率去除 CO₂，因此增加了呼吸作用和二氧化碳排出量，易導致了大麥窒息，因此~12°C 是最常見的浸泡溫度。
4. 發芽目的：繼續控制細胞壁和蛋白質基質的分解、產生所需適量的水解酶、水解大麥儲藏物質（如將蛋白質轉換成 FAN）、減少萃取物取於麥芽生長和呼吸時損失、同時實現澱粉最佳轉化（消耗所有的小顆粒，以避免 α -糊精混濁）、產生顏色適當的綠色麥芽以避免烘烤過程中產生過多的顏色。
5. 發芽控制因素：
 - (1) 時間：呼吸高峰在 24 和 48 小時之間、酶系發展從第 1 天持續到第 5 天、抽出物提取於 4 天的發育高峰、可溶性氮持續增加超過 6 天
 - (2) 溫度：溫度越高會造成呼吸和麥芽的損失、溫度較低有利於酶和可溶性氮的發展。
6. 大麥核仁成分：澱粉 60-65%、蛋白質 10-15%、脂質 3.5%、細胞壁 10-15%（其中 75% 的 β -葡聚糖、15% 戊聚糖 10% 蛋白質）。
7. 大麥細胞壁結構：與蛋白質交聯的 β -葡聚糖。
8. 大麥蛋白質：大麥醇溶蛋白(Hordein)為貯藏蛋白質及澱粉顆粒，而谷蛋白(Glutelin)為結構蛋白，存在於細胞壁。
9. 大麥吉貝素(Gibberellins, GA)：大麥中發現的吉貝素 3 (GA₃) 是酸性、在胚胎生長的前兩天內釋放、攜帶到糊粉層刺激產生胚乳降解酶(最顯著的是 α -澱粉酶)、GA₃ 在麥芽過程中完全分解，即使使用外源 GA₃，在成品麥芽中也不會存在，而外源性 GA₃ 由真菌中純化出來純度約 92%，一般在大麥 GA 不足使用在浸麥水中，但有些釀酒商會禁止使用購買使用外源性 GA 的麥芽，也因此在美國製麥商使用時需宣告。

（四）麥芽：烘乾、成品麥芽和特製麥芽

1. 麥芽烘乾目的：減慢或終止麥芽過程、將麥芽的水分降低到適合儲存的品質、穩定麥芽的酶含量，產生正確比例的酶系、開發啤酒廠所需的顏

色和風味化合物。

2. 麥芽烘乾過程：自然乾燥、強制乾燥(破壞階段)、固化(平衡階段)、冷卻。

3. 酵素穩定度，由低溫到高溫如下：

(1) 肽酶 (Peptidases)

(2) 內切蛋白酶(Endo-Proteases)

(3) Endo-B-葡聚糖酶 (Endo-B-Glucanase)

即以上在製麥芽過程中會被破壞

(4) β -澱粉 (B-Amylase)

(5) α -澱粉酶 (A-Amylase)

(6) B-葡聚糖軟糖 (B-Glucan Solubilase)

4. 二甲基硫(DMS)形成及增加原因：

(1) 二甲基硫(DMS)形成原因：S-Methyl Methionine (SMM) $\rightarrow$ (Heat) DMS。

(2) 二甲基硫(DMS)增加原因：6 稜種因含有高蛋白質含量會產生較多的 DMS、發芽過程中的修飾促進了 SMM 的形成、綠色麥芽含水量較高、浸麥和發芽時溫度較高、高溫乾燥增加 SMM 降解而增加 DMS 和 MMSO 的含量。

5. 製麥損失：清洗異物流出約 1%、呼吸作用-CO₂ 熱水蒸發 6%、麥根 4%、水份由大麥 13%降至麥芽 4%約減少 9%，約佔共計 20%的損失，舉例來說要得到 100 噸的麥芽，就必需是使用 125 噸大麥來製麥。

6. 麥芽分析評估：

(1) 水份含量 (Moisture content)：淡色麥芽 4~5% ，濃色麥芽 4% 。

(2) 細粉抽出物 (Extract fine grist)：>80% (乾基)；

(3) 粗細粉差異 (Extract difference)：<2% ；

(4) 鬆脆度 (Friabilimeter mealiness)：>78% ；

(5) 玻璃質 (Friabilimeter glassy)：<2% ；

- (6) 糖化時間 (Saccharification time) : <15 分鐘 ;
 - (7) 麥汁色度 (Wort color) : 2.5~4.0 EBC (指淡色麥芽)
 - (8) 煮沸麥汁色度 (Boiled wort color) : 4.0~5.5 EBC ;
 - (9) 麥汁氣味 (Odour of wort) : 正常 ;
 - (10) 麥汁澄清度 (Clarity of wort) : 澄清
 - (11) 過濾時間 (Filtration time) : <1 小時
 - (12) 麥汁 PH 值 (Wort PH) : 5.6~5.9 ;
 - (13) 麥汁粘度 (Viscosity cal8.6%) 1.51~1.61mPa.se ;
 - (14) 蛋白質 (Protein) : 9.5~11.5% (乾基) ;
 - (15) 溶解氮 (Soluble N) : 550~750mg/100g (乾基) ;
 - (16) 蛋白質溶解度比值 (Kolbach-index) : 38~43% ;
 - (17) 游離氨基氮 (Free amino N) : 130~150mg/100g (乾基) ;
 - (18) 外觀最終發酵度 (Apparent final attenuation) : >80% 。
7. 使用特製麥芽目的：產生啤酒特殊顏色和風味、來增加啤酒口感、增強啤酒非生物穩定性。
8. 特殊麥芽的分類：
- (1) 琥珀麥芽(Amber malt)是有色麥芽，而餅乾 Biscuit malt)是烤麥芽，但有相似的顏色評級（琥珀色在 15-40 ASBC 範圍內，而餅乾在 17-25 ASBC 範圍內），其最大的區別在於它們是如何生產的。
 - (2) 有色麥芽(Colored malts)除了具有較高的烘乾溫度（並且經過良好改進）之外，與一般麥芽一樣製麥過程仍為浸麥、發芽、烘乾、冷卻等步驟，其乾燥溫度相對低於其他特殊麥芽，但仍高於一般麥芽。琥珀麥芽製作時溫度保持在 93℃ 20 分鐘後升溫至 150℃，以發展其需要麥芽顏色。對於有色麥芽來說，琥珀麥芽使用非常高的溫度，因為大多數有色麥芽僅使用 85-115℃，分別為淡色麥芽 85-90℃、維也納麥芽 90-95℃、慕尼黑麥芽 100-105℃及芳香麥芽 115℃。
 - (3) 烘烤麥芽(Roasted malts)就像正常的麥芽一樣生產，然後經過烘烤過

程，其溫度和乾燥程度高於烘乾，其過程為浸麥、發芽、烘乾、烘烤、冷卻等步驟。烘烤麥芽使用溫度已接近麥芽燃燒溫度 220℃，但可藉由時間與水分含量不同而停止顏色發展，製成不同顏色範圍的麥芽如餅乾麥芽 17-25 ASBC，巧克力麥芽在 300-500ASBC 和黑麥芽 400-800 ASBC 等。

- (4) 焦糖麥芽(Caramel malts)跳過烘乾並增加烘烤的過程，為浸麥、發芽、烘烤、冷卻等步驟。另外在發芽結束或開始乾燥時被給予額外的增濕以“燉”穀物的方式，讓一些澱粉在 65-70℃ 糊化和液化成糖。

(五) 啤酒花與啤酒花製品

1. 啤酒花類型：整體/葉/錐形啤酒花、啤酒花粒、萃取物、高級萃取-異構化、光穩定、泡沫增強劑。
2. 啤酒花使用產量比：啤酒花粒 60%、萃取物 23%、發酵後產品 8%、異構化產品 5%、整葉啤酒花 4%。
3. 啤酒花水含量：收穫時為 75-80%，經 60-65℃ 下乾燥 10 小時後為 6-7%，經冷卻 24 小時，吸收水分至 8-10%。
4. 啤酒花利用率計算：
$$(\text{苦味度} * \text{啤酒體積}) / (\text{啤酒花 alpha-acid 含量} * \text{啤酒花用量})$$
5. 確認整葉啤酒花香氣方法
 - (1) 將啤酒花捧滿兩手掌。
 - (2) 劇烈摩擦，將 lupulin 腺體粉碎。
 - (3) 將其靠近鼻子和嘴巴，緩慢而深入地吸氣
 - (4) 將碎茶片放在紙盤或餐巾紙上，放置 5 分鐘
 - (5) 再次將其靠近鼻子和嘴巴，緩慢而深入地吸氣。

(六) 釀造用水

1. 釀造用水來源：地表水(湖泊，河流)、地下水井、自來水。

2. 釀造水需去除物質：

- (1) 懸浮粒子：通過過濾、沉澱、浮選、離心。
- (2) 溶解鹽：化學或物理方式。
- (3) 微生物：過濾，沸騰，輻射，化學物質。
- (4) 有機物：氧化。

3. 釀造水處理：

- (1) 脫氣：是一個非常困難和設備密集的過程，通過增加另一種氣體的濃度(如純淨的二氧化碳)，將水中氧氣排出。
- (2) 脫碳：意味著去除碳酸鹽，而不是去除 CO_2 ，加熱通常不是一個非常有效的降低碳酸鹽(鹼度)的方法，因此添加熟石灰是更有效和實用的去除水中鹼性物質的方法。
- (3) 離子交換：普通住宅軟水器使用鈉交換鈣鎂，由於 Na^{2+} 的含量非常高，所以不適合釀造。工業離子交換使用 H^+ / OH^- 進行離子交換，這樣方式比較逆滲透(RO)更具效益。
- (4) 活性炭：對於氯胺、氯、有機物化合物，硝酸鹽、味道和氣味等處理非常有效。

4. 水硬度：

- (1) 暫時硬度： $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 。
- (2) 永久硬度： CaSO_4 ， MgSO_4 ， CaCl_2 ， MgCl_2 。

5. 降低水硬度方法：

- (1) 暫時硬度可以通過煮沸部去除，但是非常耗能。
- (2) 透過添加石灰（氫氧化鈣）來降低總硬度。
- (3) 通過離子交換除去 Ca 和 Mg 鹽可以降低永久硬度。

6. 釀造水中與釀造相關離子：

- (1) 鈣(Ca)：Ca 是 α -澱粉酶的輔酶，建議糖化時需有 80ppm 以上，因為糖化時期間會損失一半含量，但要避免草酸鈣產生啤酒氣湧情形，

需於包裝前將草酸鈣沉澱去除，一般建議於成品啤酒需含有足夠 Ca 存在約 40~80ppm。

(2) 鎂(Mg)：鎂是與硫酸鹽和氯化物結合，對麥芽汁的 pH 影響較小，但可以給啤酒帶來微苦或酸味。

(3) 鈉(Na)：高於 100 ppm 的 Na 會感受到鹹味，因此濃度較低時，Na 和 Cl 對麥芽平衡對啤酒口感十分有益。

7. 殘餘鹼度：

(1) 碳酸鹽硬度與非碳酸鹽硬度之間的差異。

(2) 碳酸鹽硬度通常表示為以 CaCO_3 ppm 計的總鹼度

(3) 非碳酸鹽硬度是其他鈣鎂離子的總和

(4) 殘餘鹼度 = $0.056 * \text{總鹼度} - 0.04 * \text{Ca} - 0.033 * \text{Mg}$

(5) RA 與 pH 值相關，因此降低 RA 會降低 pH 值，可以通過添加 Ca 或 Mg 鹽來實現，如 $\text{CaCl}_2 * 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CaSO}_4 * 2\text{H}_2\text{O}$ (石膏)、 $\text{MgSO}_4 * 7\text{H}_2\text{O}$ (瀉鹽)等。

(七) 麥汁製備-糖化

1. 與糖化相關的酵素類型：

(1) 植酸酶(Phytase)：對於大多數現代釀造來說，植酸酶於在麥芽製造時，作用於植酸釋放磷酸鹽，通常在製麥乾燥時溫度即失活。

(2) 細胞分解酶(Cytolytic enzymes)：主要破壞細胞壁，其中 β -葡聚醣酶和 β -葡聚醣溶解酶是最重要的兩個。如果麥汁粘度過低，可以加入外源 β -葡聚醣酶協助。

(3) 蛋白水解酶(Proteolytic enzymes)：主要分解蛋白質。

(4) 澱粉酶(Amylases)： α -澱粉酶和 β -澱粉酶的澱粉降解酶。

(5) 脂肪氧化酶(Lipoxygenase)：氧化脂肪酸。

2. 與糖化相關的酵素活性溫度：

(1) β -澱粉酶：60-65°C。

(2) α -澱粉酶：70 °C，在 75°C 以上失活。

(3) 蛋白水解：50-55°C。

(4) 植酸酶&細胞溶解：38-45 °C。

3. 抽出物(Extract)定義：

(1) 溶解在麥芽汁中的可溶性物質，包括碳水化合物（糖和澱粉），蛋白質。

(2) 顏色和風味化合物重要酵母營養素在提取物包括可發酵的糖，FAN 和礦物。

4. 麥芽粉碎：乾式粉碎、濕式粉碎和垂式粉碎。

5. 糖化醪液濃淡關係：

(1) 淡醪液之麥芽投料量與水量比為 1:4 至 1:5，其有利於澱粉酶作用，適合製作淡色啤酒。

(2) 濃醪液之麥芽投料量與水量比為 1：2 至 1：2.5，其有利於蛋白酶作用產生 FAN，適合製作深色啤酒。

6. 糖化方法：

(1) 浸出糖化法(Infusion mashing)：全部醪液於單一溫度或緩慢分階段升溫至終了溫度，但醪液沒有經過煮沸，進行麥芽抽出物萃取。

(2) 煮沸糖化法(Infusion mashing)：部分醪液經過一次或多次階煮沸後打入其餘醪液中逐步升溫至終了溫度，進行麥芽抽出物萃取。

7. 麥汁酸化優點：達到酶的最佳 pH 值、減少麥汁色度加深、更高的衰減、適當蛋白質分解及 FAN 的含量、加速丁二酮去除、增加風味穩定性

8. 麥汁氧化缺點：蛋白質 β -葡聚糖和澱粉分解不良、味道和風味穩定性差、增加多酚含量、增加脂氧合酶和多酚氧化酶活性、增加混濁情形、造成過濾困難。

9. 輔料種類：

(1) 穀物：加入糖化鍋之前，必須在碾磨、糊化及液化才可使用。

(2) 薄片：預糊化穀物顆粒，可以直接添加到含有顯著糖化力的麥芽中。

(3) 糖漿和糖：由許多不同來源形成，包括玉米，大米和甘蔗，可直接添加到糖化鍋或發酵槽。

10. 輔料優缺點：

(1) 輔料優點：成本降低、特殊啤酒必需(如小麥啤酒)、創造出較淡爽型啤酒風味、降低因麥芽降解不良風味產生。

(2) 輔料缺點：缺乏 FAN 需要補充酵母營養、高濃度的單醣會抑制酵母發酵、無法替代麥芽風味。

(八) 麥汁製備-過濾、煮沸、澄清、冷卻與通氧

1. 麥汁過濾槽(Lautering)：通過過濾來澄清及分離麥芽汁，將未溶解的固體保留在廢穀物中。

2. 影響麥汁過濾槽性能的因素：麥汁品質(若含有 β -葡聚醣和戊聚醣)則不好過濾、穀物大小，麥汁粘度、攪拌及馬達效率。

3. 噴淋水的溫度影響：溫度太高會洗出丹寧，脂肪及未轉化的澱粉，而溫度太低會增加粘度及降低可溶解糖。

4. 壓濾機：提取麥汁較為清澈、高產量、效率高、解決 Lautering 吸氧過多及濾後麥粕水分過高問題。

5. 麥汁煮沸目的：濃縮麥汁、蒸發率 5~10%(以 8%為佳)、蒸餾(去除 DMS)、殺菌、酵素失活、切斷蛋白及多元酚的氫鍵及產生熱渣、溶出啤酒花物質及異構化 α -acid 使其穩定並產生一點苦、降低 pH、由添加石膏而磷酸鈣而降低 0.2~0.3、增加色度(梅納反應)、焦糖反應、單寧氧化反應、表面張力減少、啤酒花異構化。

6. 麥汁煮沸後檢查參數：麥汁澄清、抽出物成分、澱粉殘留、麥汁 pH。

7. 蒸發率計算：

(1) $C = 100 * (A - B) / A$ ；A 是煮沸前麥汁的初始體積、B 是煮沸後的麥芽汁的完成量、C 是總蒸發率百分比(%)。

(2) $C = 60 * A / B$ ；A 是總蒸發率(以上計算)、B 是煮沸時間、C 是特

定蒸發率的百分比(%)。

8. 麥汁澄清的目的：去除熱渣(Trub)、去除不溶解啤酒花物質與雜質、降低麥汁的風味變化使其穩定、最大化麥汁的回收與降低廢棄物的排出。
9. 熱渣去除方法：麥汁過濾、離心、Coolship、迴旋槽離心(Whirlpool)。
10. 熱渣與冷渣定義(Trub and Break)：
 - (1) 不溶性沉澱物有凝固蛋白質、多元酚（丹寧）、不溶性碳水化合物，其依溫度差異而沉澱出來。
 - (2) 熱渣：約 20~80 微米較大，有 40~65%為蛋白質。
 - (3) 冷渣：約 0.5~1 微米較小，有 50~70%為多元酚。
11. 需去除熱渣的原因：會傷害酵母細胞，影響酵母健康、造成啤酒風味不穩定、造成混濁。
12. 熱渣與冷渣需去除量：
 - (1) 熱渣：盡可能在麥汁中保留少於 100ppm。
 - (2) 冷渣：實際上要去除冷渣達 50%很難，是否去除也有兩種不同說法，但淡啤酒部分還是要盡量去除，因為無法掩蓋冷渣存在時產生的苦味。
13. 麥汁冷卻目的：避免微生物感染、降低麥汁溫度以利於酵母發酵、有效率的回收熱能、短時間降溫以確保風味穩定。
14. 麥汁冷卻方法：凍水(有溫度限制)、鹵水(CaCl₂ 及 NaCl，會造成腐蝕)、甘水(丙二醇 25~33%)、氨水(易洩漏)、氟利昂，但一般啤酒廠較常使用甘水。
15. 麥汁通氣：8~9ppm 為宜，不可超過 16ppm。

(九) 啤酒酵母與發酵

1. 啤酒酵母類型：

- (1) Ale yeast(上層酵母)： *Saccharomyces cerevisiae*。

(2) Lager yeast(下層酵母)：Saccharomyces pastorianus、S. carlsbergensis、S. cerevisiae、S. carlsbergensis。

(3) Weiss yeast(小麥酵母)：Saccharomyces delbrueckii。

(4) Lambic yeast(野生酵母)：Brettanomyces specie。

2. 釀造酵母的主要功能：

(1) 發酵：生產乙醇和二氧化碳。

(2) 風味：二次代謝產生理想或不良的風味物質。

(3) 泡沫：可以幫助增加泡沫的穩定性蛋白水解。

(4) 營養：維生素 B，氨基酸，抗氧化劑。

3. 理想釀造酵母特性：酵母需快速發酵、產生好風味及香味、低抗酒精滲透壓、適應低溫、對 CO₂ 濃度耐受性高、適當凝聚力、好的活力及生存力、不突變。

4. 釀造酵母的壓力及影響：

(1) 壓力：高溫、高 CO₂、高酒精，酸，滲透壓，低營養。

(2) 影響：發酵不好，低活力，高突變，不好風味，酵母自解，改變凝聚力。

5. 啤酒酵母比較：

(1) Ale 酵母：多倍體，低凝聚性，沒有 melibiase，不使用麥芽三糖當營養源，可於 37 度存活，抗外在環境差，高溫發酵短時間，低 DMS 產出，高酯味及雜醇產出較多，培養時為粗糙菌落，易突變，可產孢子。

(2) Lager 酵母：異源四倍體，高凝聚性，有 melibiase 可發酵蜜二糖，使用麥芽三糖當營養源，不能於 37 度存活，抗外在環境高，低溫發酵長時間，高 DMS 產出，低酯味及雜醇產出較少，培養時為平滑菌落，不易突變，不產孢子。

6. 啤酒酵母健康及效能評估：

(1) 啤酒酵母健康評估：由顯微鏡鏡檢可觀察新鮮年輕酵母內部乾淨且

細胞壁薄，而老酵母則有顆粒且細胞壁厚有液泡。

(2) 啤酒酵母效能評估：EBC tall-tubes or Emhoff cones 可評估發酵效能衰減，酒精產量減少，醣類消耗減少，酵母二級代謝物改變，丁二酮還原能力降低，凝聚力降低，都是效能降低的評估指標。

7. 控制啤酒酵母凝聚因子：充足 Ca^{2+} 離子、低溫、flo & NewFlow gene 表現越多等增強凝聚性，而攪拌、酸洗及稀釋酵母等則降低凝聚性。

8. 啤酒酵母與金屬離子：

(1) 啤酒酵母需要金屬離子目的：酵素活性、細胞結構、細胞作用、細胞分裂、忍受外在壓力。

(2) 鎂離子作用：酵母生長及發酵，與酵母活力及生存力，維持細胞結構，糖解等都需要鎂離子，但 Mg 易於熱渣中損失，需於酵母接種前偵測含量，才能確保良好發酵情形。

(3) 鎂離子和鈣離子交互作用：Mg 離子是酵母生長及發酵時所需要酵素，但會和 Ca 離子會結抗，酵母內 Mg:Ca 比 1000:1，而麥汁中為 100:1。

(4) 鋅離子的作用：Zn 很容易被酵母吸收存於液泡中，需 0.3~0.5ppm 為標準，低於 0.1ppm，影響發酵，但大於 10ppm 則影響風味，轉化乙醛變成酒精並還原 NAD^+ ，於擴培中添加為宜。

9. 啤酒酵母氧氣需求：酵母生長需 O_2 量為 8-16ppm，可用來合成甾醇及不飽和脂肪酸及利用儲存的糖原，但氧氣太高會造成 DNA 損壞、脂肪氧化及氧休克等問題。

10. 酵母細胞膜的營養運送機制

(1) 自由擴散(Free diffusion)：被動滲透過細胞膜作用較慢，運送物質為酒精，二氧化碳及葡萄糖等。

(2) 促進擴散(Facilitated diffusion)：藉由細胞膜通透酶作用較快，運送物質為果糖，蔗糖（蔗糖），胺基酸及葡萄糖等。

(3) 擴散通道(Diffusion channels)：為電位閥傳遞作用更快，可傳遞 K^+ 離子及水分子。

(4) 主動運輸(Active transport)：靠 ATPase 轉換排出 H^+ 製造 pH 梯度，運

送麥芽糖等營養素。

11. 啤酒酵母生存力(viability)及活力(vitality)定義及測定方法：

- (1) 生存力(viability)定義：酵母存活且有生殖能力。
- (2) 生存力(viability)測定方法：鏡檢計數、菌落培養、蛋白酶測定(死酵母釋出蛋白酶)、特殊染色劑(甲基紫會染死酵母)、電容探針(死酵母沒有電容訊號被測定)。
- (3) 活力(vitality)定義：酵母代謝能力。
- (4) 活力(vitality)測定方法：氧氣攝取率(OUR：oxygen uptake rate)、降酸力(ACP：Acidification power test)、膜電位(Membrane potential)、界達電位差(Zeta potential)、流式細胞儀(Flow cytometer)、二氧化碳產生率(CO₂ production rate)、三步驟法(3-step test: pH, protease, MRT，SABMiller 使用)。

12. 作業酵母酸洗：作業酵母進行酸洗條件為使用磷酸於 pH 2~2.5 下，控制溫度於 4℃，可快速去除乳酸菌，而 acetobacter 和 obesumbacterium 則較長時間，但野生酵母則無法去除，酸洗後酵母的缺點會影響酵母凝聚性。

13. 維持純粹培養(pure culture)目的：確保酵母 4F 特性一致性，分別為發酵(Fermentation)、凝聚性(Flocculation)、風味(Flavor)及氣泡(Foam)。

14. 作業酵母儲存：

- (1) 培養基：反覆於培養基繼代酵母，但此法易於突變。
- (2) -80℃：使用甘油於-80℃保存酵母，於保存時可維持生存力，再使用時能快速活化，為啤酒廠較常使用方法。
- (3) 矽膠封存。
- (4) 冷凍乾燥：不建議使用於狀況不佳的酵母上。
- (5) -196℃：使用液態氮保存，此法較為昂貴。

15. 商業乾燥酵母優缺點：

- (1) 優點：不用實驗室培養、一致性的發酵率、凝聚力及風味、較有彈性。

(2) 缺點：60%活力、較貴、第一代培養較慢、受商業公司控制，較少應變選擇。

16. 回收酵母標準：無微生物污染、發酵曲線正常、感官評估正常(氣味、外觀、味道、無硫氣味、自溶的跡象)、良好生存力及活力、正常 pH 4~4.5。

(十) 啤酒過濾

1. 啤酒過濾最主要的目的：提供孔徑讓液體通過留下物質(微生物)，以增加啤酒的澄清度及穩定度。

2. 過濾顆粒大小分類：

(1) 懸浮物(大於 0.1 microns)：蛋白質、酵母及微生物。

(2) 膠體物質(0.001~0.1 microns)：蛋白質與多酚類化合物。

(3) 分散物質(小於 0.001 microns)：肉眼看不到不影響啤酒澄清。

3. 過濾方式：

(1) 直接攔截：當顆粒大於過濾器的開口時，它會卡住。這是啤酒廠最常用的過濾形式，包括水和氣體過濾。

(2) 慣性衝擊：在液體和氣體過濾中都是有用的，位於流體中心的顆粒具有更高的動量，因此會阻塞過濾介質。這種機制的好處是可以過濾小於過濾器孔徑的顆粒。

(3) 擴散攔截：一些機制僅在高流量下起作用，但由於布朗運動的影響，非常小的顆粒具有增加的表觀直徑。這只適用於氣流。

(4) 吸附：這是由於顆粒和過濾介質之間的電化學吸引。

(5) 橋接：其他尺寸的小顆粒可以通過過濾介質，同時通過一個間隙，形成一個橋，不允許它們通過。

4. 過濾器考慮因素：要求的流量、流體的溫度、過濾表面積和固體負荷、過濾器的空隙體積、過濾的程度、濾液的預處理。

5. 矽藻土過濾操作：

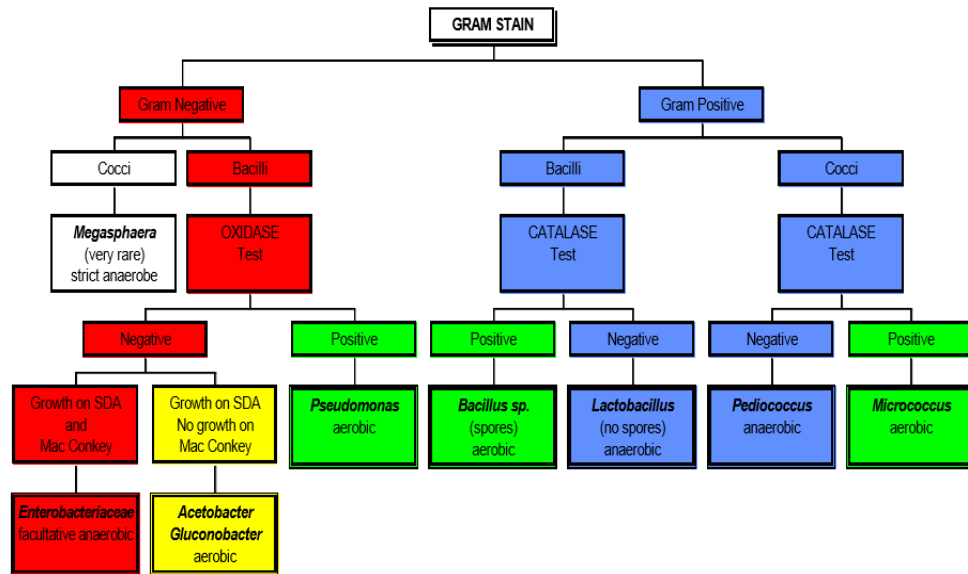
(1) 預塗(Precoat)：預塗的目的是防止濾網堵塞，並提供即時的清晰度。

過濾完成後，還可以方便清潔濾網。矽藻土(DE)和啤酒或水的混合物通過過濾器再循環，直到過濾網沉積在整個過濾網上。這裡使用的機制是橋接，因為 DE 比濾網的孔更小。因此，在過濾操作中需要避免氣泡，壓力波動和振動。預塗的常見問題包括不正確的過濾器排氣，流速過高的循環，排除不正確的分佈，磨損的墊圈或損壞的過濾網。

- (2) 主體添加(Bodyfeed)：主體添加是將矽藻土(DE)加入正在被過濾的啤酒中，因為它被供給到過濾器，這提供了不斷增長的過濾表面。如果渾濁度增加，添加也應該增加，若沒有足夠添加，壓差將快速增加，過濾器運行時間將縮短，過濾量將減少；添加太多會導致壓差緩慢增加，並可能損壞過濾網。
- (3) 清潔和消毒：去除濾餅的常用方法包括使用噴水器進行沖洗，通過刮擦，振動或旋轉進行機械移除，而燭式過濾器使用反洗，然而在大多數情況下，反洗會對濾網造成損害。
- (4) 減少吸氧。

(十一) 啤酒有害菌

1. 鑑定方法：以觸酶反應可鑑定是否為好氣菌，革蘭氏染色則區別細胞壁構成不同，並藉由顯微鏡確認微生物之形態，即可快速鑑定出啤酒有害菌。
2. 原物料常見污染菌：貯藏時黴菌污染(*Aspergillus*、*Penicillium*、*Fusarium*、Wild Yeasts)、細菌污染(Lactic acid bacteria、Enterobacteriaceae、*Bacillus*、*Pseudomonads*)。
3. 糖化室常見污染菌：G(+)、桿菌、可以耐熱至 60℃，如：*Bacillus stearothermophilus*、*Lactobacillus delbrueckii*、耐熱乳酸菌。
4. 發酵室常見污染菌：腸桿菌屬(Enterobacteriaceae)，G(-)；醋酸菌屬(*Acetobacter*、*Gluconobacter*)，G(-)厭氣，造成混濁，生青味及不正常酸味；乳酸菌屬(Lactic acid bacteria)，G(+)部分絕對厭氧，大部分兼性厭氧，產生乳酸、醋酸、酒精及 CO₂、鏈球菌屬(*Pediococcus*)，G(+)產生丁二酮、乳酸；野生酵母；其它：*Zymomonas*、*Pectinatus*、*Megasphaera* 等。



(十二) 包裝技術

1. 啤酒包裝的挑戰：

- (1) 維持啤酒的品質：無法於任何包裝過程中提升啤酒品質，僅能維持啤酒品質。
- (2) 包裝吸引力和外觀：包裝是啤酒產品與消費者最好的介面橋樑，除了搭配良好新穎設計及優質印刷外，其一為包裝現場作業時包裝容器的清潔度與完整性，其二為貼標整齊度、正確性及無損，其三為封罐封蓋的準確度、緊密性及完整性等都必需良好，才能有效的吸引力促使消費者購買。
- (3) 優化成本：整個啤酒生產過程中以包裝花費成本最高，其中設備建置與維護、人員配置及包裝材料等，一般啤酒工廠建廠時包裝可能佔 60% 資本費用、建置後投入生產時其為料工費等費用佔生產成本的 70% 及啤酒廠例行設備維護預算的 80%，可見能在任何環節中節省，必能替啤酒廠創造更大的利益。

2. 包裝在維持啤酒的品質上應注意的點：

- (1) 包裝容器：破損、裂隙、變形、不潔、刮痕、空氣含量偏高、瓶頸高度不一致、瓶蓋壓封不良或罐蓋捲封不佳等問題應避免。
- (2) 空氣含量：氧氣是造成啤酒劣變的主因，於包過程中需於裝酒時注意二氧化碳純度、酒機內啤酒液位控制不良、避免空氣摻入、不良

的閥件、不良的壓力控制、啤酒過度起泡，而裝酒封蓋時需避免引泡效率不足、二氧化碳吹沖效力不佳及輸送時造成過度振動等問題。

- (3) 巴氏殺菌機：目的為使用熱負荷來防止微生物與酵素造成啤酒品質劣變，若殺菌過度會加速啤酒劣化及影響啤酒窗儲期，但殺菌不足則殘留微生物或酵素活性，亦會發生啤酒生物性品質劣變問題，因此需維護水流和溫度控制，並經常清洗和除垢換熱器，以避免這些問題產生。

3. 提升最大化包裝成本效益的措施：

- (1) 完善的包裝線設計：應易於清潔，運行效率高，出水流量減少，輸送機能耗低等。
- (2) 良好的員工訓練：首重考量為安全至上的工作信念，並對產品特色和包裝流程充分理解熟知，另訂定明確的獎勵制度，最後也是最重要的就是負責任工作態度。
- (3) 不良品的監控：由於不良品的產生，必定是生產環節出了問題，要儘速找出原因，儘快排除。
- (4) 適當成品庫存：有利於包裝線明確規劃生產排程。
- (5) 完善產銷配合：過度的促銷下，往往不利於包裝業務執行。

（十三）風味品評

1. 品評類型：

- (1) 差異性品評(Discriminative)：僅用於確定產品是否不同，需為訓練有素的小組成員，且應用於所有感官來品評產品差異，並經由統計分析確認結果。
- (2) 喜好性品評(Affective)：確定產品品質及預測消費者喜好，可以運用於未經訓練的小組成員，通常可選擇專門小組成員或直接由消費者來代表目標組群品評。
- (3) 敘述型品評(Descriptive)：描述產品的不同與差異，需要訓練有素的小組成員，能夠運用專業啤酒風味術語來描述細微的差異。

2. 差異性品評方法：

- (1) 配對比較(Paired comparison)：小組成員嘗試從左到右的樣本，並確定是否可以檢測到差異，常用於僅對一個屬性進行分析。
- (2) 三重奏測試(Duo-trio test)：小組成員有三個樣品，其中兩個是相同的，而另一個樣品應該是參考樣品。
- (3) 三角測試(Triangle test)：小組成員有三個樣品，其中兩個是相同的，而另一個是差異樣品，非常相似的三重奏測試，但沒有參考樣品。

3. 喜好性品評方法：

- (1) 偏好(Preference)：可以是三角測試或配對比較測試。
- (2) 排序(Ranking)：樣品按照優先順序排列，或按照被測試的特定屬性的強度排序。
- (3) 評分(Scoring)：樣品被評為“極其喜歡”到“中性”到“非常不喜歡”，得到你想要的粒度。。

4. 敘述型品評方法：

- (1) 風味描述(Flavor Profile)：用於以可重複的方式表徵啤酒，可分為配置文件屬性分析（PAA：Profile Attribute Analysis）用於關注特定的一組屬性及定量描述分析（QDA：Quantitative Descriptive Analysis）被用來評估一組特定的屬性的強度，而描繪出風味雷達圖。。
- (2) 排序 (Ranking)：按照偏好或缺乏某種風味屬性的順序進行分類。
- (3) 評分(Scoring)：計算品評者累積分數差異。

5. 進修品評課程：品評類型及方法、基本五味品評、三角品評法、啤酒花 dryhopping 品評、發酵缺陷啤酒品評、包裝過程缺陷啤酒、德式啤酒品評。





六、觀摩學習

(一) 美國觀摩學習

日期	公司	類型	城鎮	國家
2017/8/23	Briss malt & ingredient	麥芽廠	Wiscosin	USA
2017/8/31	Gorst Valley Hops	啤酒花廠	Wiscosin	
	New Glarus Brewing Co.	啤酒廠	Wiscosin	
2017/9/6	Goose Island Brewery	啤酒廠	Chicago	
2017/9/15	Dovetail Brewery	啤酒廠	Chicago	

1. 參訪 Briss malt & ingredient 麥芽廠 (<http://www.brewingwithbriess.com/>)



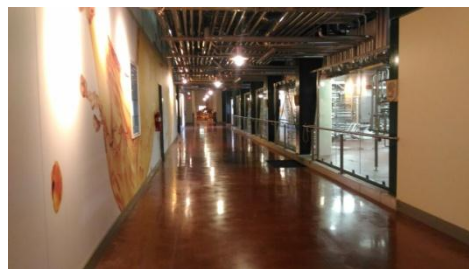
Briess 麥芽廠於 1876 年創立於捷克，1930 年代移民至美國威斯康辛州，目前為美國工藝啤酒行業開發和生產手工特製麥芽的公認領導公司，參訪流程為公司簡介、工廠作業區觀摩、麥芽種類及品評等，其中麥芽種類介紹部分，除了介紹麥芽類型外，更提供其糖化成麥汁及發酵後啤酒的品評(如上圖)，並介紹使用該公司特殊麥芽可開發何種類型啤酒汁配方，不難發現現今麥芽廠除了要製好麥芽專業外，更需要有懂啤酒的釀酒師來研擬配方及有效掌握特殊麥芽的使用時機，以應對多變的啤酒市場，也因此啤酒釀造的專業已不再是啤酒廠所必需，是相關啤酒產業的人員都需共同瞭解的共通語言。

2. 參訪 Gorst Valley Hops 啤酒花廠 (<http://gorstvalleyhops.com/>)



Gorst Valley Hops 酒花公司致力於為商業啤酒及精釀啤酒提供高品質粒狀及葉狀啤酒花為目標，其公司位於威斯康辛州，當日參觀是由公司總裁 James Altwies 帶領我們從啤酒花田間、除梗作業、選花、乾燥及鑑定等流程說明。

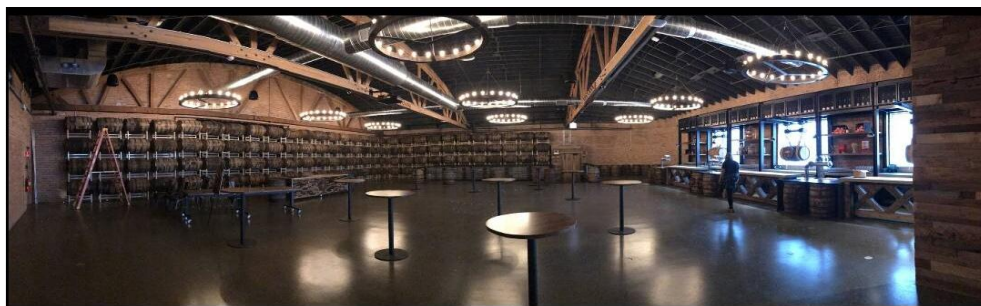
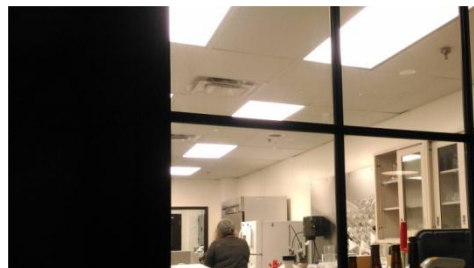
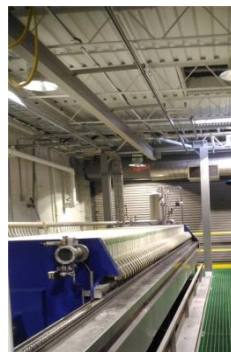
3. 參訪 New Glarus Brewing Co.啤酒廠 (<https://newglarusbrewing.com/>)





New Glarus Brewing Co.啤酒廠，為威斯康辛州地區型中型啤酒廠，除了生產商業啤酒外，更有一些特殊季節性啤酒、精釀啤酒及試驗性酸啤酒，而該啤酒廠僅於威斯康辛州製造及販售，當日參觀兩個廠區分別為於山腳下的傳統小型啤酒廠，其特色為橡木桶貯酒，而山坡上中型現代啤酒廠，則有規劃完善的作業區及明亮寬敞的參觀走道，於參觀最後安排 VIP 室品飲啤酒，畫下完美句點。

4. 參訪 Goose Island Brewery 啤酒廠 (<http://www.gooseisland.com/>)



Goose Island Brewery 啤酒廠，創立於 1988 年位於芝加哥市區內小島 Goose Island 而命名，最初為啤酒吧形式營業，後分別於 1995 年建立啤酒

廠及 2011 年被 InBev 集團收購；當日參觀座落於芝加哥西城區中新建立啤酒廠，觀摩行程中比較特別為糖化室採用板式過濾設備、啤酒過濾室使用 GEA 離心機離心酒液、品管室使用 PCR 技術鑑定酵母活性及啤酒敗壞微生物等，最後於品酒 VIP 室中的品飲各式啤酒及酸啤酒。

5. 參訪 Dovetail Brewery 啤酒廠 (<http://dovetailbrewery.com/beers/>)



Dovetail Brewery 啤酒廠為 Hagen 與 Bill 兩位原為互相不認識的芝加哥人，遠赴慕尼黑 Doemens 學院取得釀酒師證書後共同創立，其小型啤酒工廠及啤酒吧座落於芝加哥北區，當日觀摩行程為先於啤酒吧品飲一款德式 lager 啤酒後，由兩位創辦人帶領進入工廠作業區觀摩生產設備，其糖化設備為四槽式小型設備，而發酵設備有臥式及傳統開放式兩種，另有橡木桶貯酒貯放酸啤酒，在整個觀摩行程中瞭解 Dovetail 公司，想將歐洲大陸的風格和技術與美國的創造力結合起來，生產出在歐洲式的美國精釀啤酒，

兩位創辦人極盡可能的提供該公司啤酒廠產品，過程中學員於品飲了五款精釀啤酒及兩款酸啤酒不亦樂呼。

(二) 歐洲觀摩學習

日期	公司	類型	城鎮	國家
2017/10/30	Brauerei Gutmann	啤酒廠	Titting	Germany
	Bischofshof	啤酒廠	Regensburg	
2017/10/31	Pilsner Urquell	啤酒廠	Plzeňská	Czech Republic
	Chodovar	啤酒廠	Chodova Plana	
2017/11/1	Budweiser	啤酒廠	Ceske Budejovice	
2017/11/2	Brauerei Freistadt	啤酒廠	Freistadt	Austria
	Brauerei Hofstetten	啤酒廠	Mühlkreis	
	Biergasthaus Schiffner	餐廳	Aigen-Schlagl	
2017/11/3	Eggenberg	啤酒廠	Vorchdorf	
	Stiegl Brauerei	啤酒廠	Salzburg	
2017/11/4	Weekends		Salzburg	
2017/11/5			Miltenberg	Germany
2017/11/6	Ziemann Bauer	設備廠	Bürgstadt	
	Faust	啤酒廠	Miltenberg	
2017/11/7	GEA Huppmann	設備廠	Kitzingen	
	Weyermann	麥芽廠	Bamberg	
2017/11/8	Kaspar Schulz	設備廠	Bamberg	
	Tucher Bräu	啤酒廠	Furth	
2017/11/9	Krones AG	設備廠	Neutraubling	
	Schneider	啤酒廠	Kelheim	

1. 參訪 Brauerei Gutmann 啤酒廠

(<http://www.brauerei-gutmann.de/hp1/Startseite.htm>)





Brauerei Gutmann 啤酒廠，創立於 1707 年位於德國巴伐利亞州的小市鎮 Titting，直至 1815 年為 Gutmann 家族擁有至今，而該啤酒廠最引以為傲的擁有充足的原料來源、良好水源及自製麥芽釀酒，主要生產小麥啤酒採用開方式發酵方法後不過濾不殺菌裝瓶，並儲放於瓶中進行二次發酵為期三週後販售，當日參訪後安排於城鎮中餐廳享用德式餐點及小麥啤酒。

2. 參訪 Bischofshof 啤酒廠 (<http://www.bischofshof.de/>)



Bischofshof 啤酒廠，1649 年創立於德國雷根斯堡，該廠採用巴伐利亞

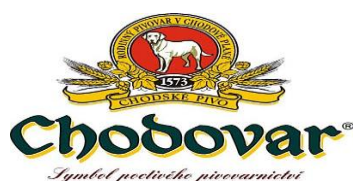
純釀法則釀製啤酒，參訪當日啤酒廠未生產，但仍然觀摩糖化、發酵及包裝相關作業區，包裝線完全使用 KRONE 公司設備，其原因為 KRONE 鄰近於該啤酒廠，有任何的故障及維修事宜，KRONES 公司都可以即時協助處理，大大提升該廠的選用意願，另該公司也有經營餐廳事業，所以可以看到成品倉有許多類型的桶裝啤酒。

3. 參訪 Pilsner Urquell 啤酒廠 (<http://pilsnerurquell.com/ca>)



Pilsner Urquell 啤酒廠位於捷克 Pilsen 市，其啤酒歷史非常久，建立於 1823 年，1989 年正式定名為 pilsner urquell。當日參觀行程為參訪接待中心之文物介紹、包裝現場、糖化室、發酵室、貯酒地窖品飲道地的皮爾森啤酒，雖然此酒廠約有每年近 200 萬公石的大產量啤酒廠，但其帶領參訪人員及現場作業人員出乎意外的非常熱情，也難怪該酒廠每年約有 70 萬人次的參觀人數，真得值得本公司借鏡。

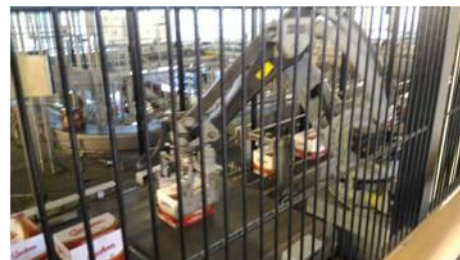
4. 參訪 Chodovar 啤酒廠 (<https://www.chodovar.cz/>)





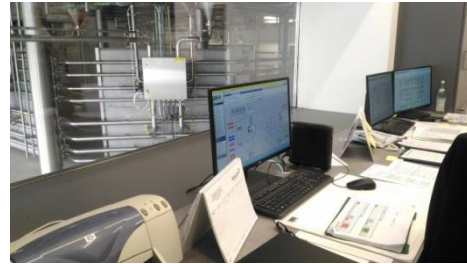
Chodovar 啤酒廠位於捷克西部 Chodova Plana 境內，1573 年開始發跡，為家族經營的啤酒公司；啤酒廠自製麥芽釀造啤酒、糖化過濾麥汁時以開放式流出後再流入煮沸鍋進行煮沸、傳統開放式發酵槽、山洞內臥室貯酒槽；一年僅有半年生產，而半年休息主要，也因此除設立啤酒廠外、另有地洞啤酒餐廳及旅館事業等異業經營，其中為創造旅館特色提倡啤酒花入浴，並發展許多啤酒花相關清潔用品。

5. 參訪 Budweiser 啤酒廠 (<https://www.visitbudvar.cz/en/>)



Budweiser 啤酒廠位於捷克南部 Ceske Budejovice，由於歐洲內陸原料取得及產品運送常使用火車運送，可看見廠區有火車軌道；啤酒廠生產較特別為原料部分釀造水使用 300 公尺以下的地下水及啤酒花原花，糖化工廠仍使用傳統黃銅鍋，發酵槽為戶外發酵槽，後轉入室內臥式貯酒槽，而部分包裝線採用機械手臂，另有瓶裝六入提籃式自動包裝設備。

6. 參訪 Brauerei Freistadt 啤酒廠 (<https://www.freistaedter-bier.at/>)



Brauerei Freistadt 啤酒廠位於奧地利北部 Freistadt 地區，此啤酒廠成立於 1770 年，年產量約 8 萬公石，參觀時該廠舊設備大都已停用，糖化及發酵皆以該採現代化設備，而包裝線有瓶裝和桶裝生產線，其中以人工操作將 KEG 桶啤酒轉入大瓶裝 3 公升啤酒，另參觀接待中心除販售自有啤酒商品外，另有一間專賣各式它廠之精釀啤酒展示室。

7. 參訪 Brauerei Hofstetten 啤酒廠 (<https://www.hofstetten.at/>)





Brauerei Hofstetten 啤酒廠位於奧地利 Mühlkreis，創立於 1229 年，參觀工廠時原先舊有設備已經停用，已於 2015 年建置 20 公石三槽式糖化設備，另保有開放式大理石發酵槽，於參訪最後品飲 7 款啤酒為皮爾森啤酒及博克啤酒多款、冰博克啤酒及博克 IPA 啤酒等。

8. 參訪 Biergasthaus Schiffner 餐廳 (<http://www.biergasthaus.at/>)



Biergasthaus Schiffner 餐廳，位於奧地利 Aigen-Schlögl 小鎮，由主人精心準備搭配前菜、副餐、主食、甜點之啤酒，當日晚上也住宿餐廳之旅館，因此學員在輕鬆的心情用餐了兩個多小時，也瞭解啤酒與食物間最美妙的結合。

9. 參訪 Eggenberg 啤酒廠 (<http://www.schloss-eggenberg.at/de/>)





Eggenberg 啤酒廠位於奧地利 Vorchdorf，此啤酒廠成立於 1681 年，自 1803 年後由 Forstinger/Stöhr 家族所擁有至今已第 8 代，當日參觀為啤酒廠中員工教堂及藝術空間、糖化室、文物館、發酵室及於發酵室觀看包裝線生產影片，最後到接待中心品飲啤酒及搭配傳統德國蝴蝶餅，而導覽人員說她是家族的女兒無法擁有啤酒廠，只有兒子才能有經營權，所以開玩笑她和我們一樣只可以品飲啤酒。

10. 參訪 Stiegl Brauerei 啤酒廠 (<https://www.stiegl.at/>)



Stiegl Brauerei 啤酒廠位於奧地利 Salzburg，於開始參觀時先品飲酸啤酒，讓學員們見識到商業大啤酒廠仍然有產製特色型非主流啤酒，之後參觀糖化室、發酵室及包裝工廠，但讓人像最深刻是文物館的保存，最後來到該啤酒廠餐廳用餐，並品飲了小麥啤酒及蜂蜜啤酒。

11. 參訪 Ziemann Bauer 設備廠 (<http://www.ziemann-holvrieka.com/en/>)



Ziemann Bauer 設備廠位於德國 Bürgstadt，創立於 1852 年，為啤酒釀造設備和桶槽製造廠商，其銷售據點遍部全球，參訪解說由不銹鋼捲開始裁切、焊接、拋光、組裝、測試，但廠商不同意於作業區拍照，另於 2012 年 Ziemann 公司被中資集團收購，不難於商標上發現 CIMC 字樣。

12. 參訪 Faust 啤酒廠 (<http://www.faust.de/index.php/brauhaus/ueber-uns/brauhaus-start>)



Faust 啤酒廠位於德國 Miltenberg，創立於 1654 年，鄰近美茵河畔，啤酒廠內大都採用 Ziemann 設備，為地區型啤酒廠；外殼黃銅糖化槽內部已改用不鏽鋼，麥汁過濾槽採用板式過濾麥汁，採開放式發酵槽，發酵完成再降酒至新式立式貯酒桶，最後以槽車載運成熟啤酒至鄰近包裝工廠包裝。

13. 參訪 GEA 設備廠 (<http://www.gea.com/en/productgroups/brewery-systems/index.jsp>)



GEA 設備廠位於德國 Kitzingen，其主要供應食品設備，簡報資料針對精釀設備 COMPACT-STAR™說明，參觀中發現一偶有已完成許多各式組裝元件備品，以加速完成來自全球各地的訂單。

14. 參訪 Weyermann 麥芽廠 (<https://www.weyermann.de/in/>)



Weyermann 麥芽廠位於德國 Bamberg，創立於 1879 年，主要供應特殊麥芽，參觀行程為簡報詳細介紹公司及生產流程、生產工廠導覽與文物歷史說明(不得拍照)、小型啤酒坊可供自行測試製造麥芽品質、完善的包裝線及物流設備、銷售中心之小禮品及使用該公司賣產製特殊啤酒選購，最後進行晚餐交流時，該公司一位負責亞洲區域的員工，曾經來台灣交換學

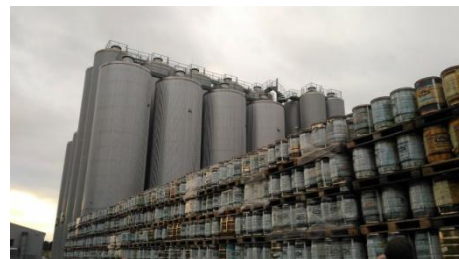
生一年，回德後進公司主動申請將台灣列入負責開發市場，相信未來本公司發展精釀啤酒應該可能有合作機會。

15. 參訪 Kaspar Schulz 設備廠 (<http://www.kaspar-schulz.de/>)



Kaspar Schulz 設備廠位於德國 Bamberg，創立於 1677 年，有別於 Ziemann 及 GEA 等大廠，主要製造中、小型糖化設備，其中又以黃銅製備最為精工製作，當日參觀生產區看到一套小型 2 槽式糖化設備正在進行完工測試，由於該公司不同意拍照，因此未能有更多的照片，但該公司改以提供精美產品型錄代替。

16. 參訪 Tucher Bräu 啤酒廠 (<http://www.tucher.de/>)



Tucher Bräu 啤酒廠位於德國 Furth，與德國巴伐利亞第二大城紐倫堡有雙子城之稱，創立於 1672 年，主要生產地窖啤酒、皮爾森啤酒、小麥啤酒及無酒精啤酒等類型啤酒，其中底層發酵啤酒主發酵溫度 8~12 度，而上層發酵啤酒則為 15~20 度，當日參觀時正在生產桶裝啤酒，而戶外空間回收的桶裝啤酒桶非常多，足見該啤酒廠與當地餐廳的商機。

17. 參訪 Krones AG 設備廠 (<https://www.krones.com/en/index.php>)





Krones AG 設備廠位於德國 Neutraubling 緊鄰雷根斯堡城鎮，創立於 1951 年，主要製造飲料及食品行業包裝生產線，其啤酒相關設備之裝酒機、貼標機和殺菌機、PET 瓶充填機等更是世界先驅；當日參觀為簡報、文物館、生產區參觀及員工餐廳用餐，其中生產區內不得照相攝影，但生產作業區域非常大，參觀時看見許多團隊正為了趕交貨品不斷安裝及測試。

18. 參訪 Schneider 啤酒廠 (<https://schneider-weisse.de/>)



Schneider 啤酒廠位於德國巴伐利亞州的 Kelheim，緊鄰多瑙河畔，創立於 1872 年至今已傳到家族第七代，主要生產小麥系列啤酒，訴求所有原料都來自家鄉巴伐利亞，並保有德式小麥啤酒工藝，採用開放式發酵槽，並以傳統手工方式剔除酵母，參訪最後品飲 8 款各具特色小麥啤酒，每款都有人喜歡，足見該廠用心釀造出所有可能性的各式小麥啤酒來滿足顧客。

參、心得與建議

一、心得感想

回想進入公司數年來皆在工作中學習，常想要有完整學習啤酒知識的時間，雖然公司曾安排大陸武漢啤酒學校老師來台授課，但仍然受限於時間，需兼顧學習、工作與家庭而無法如願，感謝公司提供此次無後顧之憂的進修機會，除了完整一窺啤酒學問外，更於觀摩與交流中認識了啤酒世界，雖然說啤酒這個傳統產業釀造技術變化不大，但是求新求變的銷售型態，仍然是啤酒行業不斷追求的宗旨，而本公司的啤酒釀造技術及設備也有與時俱進，所以不會與世界有多大的落差，僅與部分小細節的地方仍有進步空間，將於內部業務交流時再行討論解決，而非技術層面心得分享如下：

（一）觀摩啤酒廠之分類

本次共計於美國及歐洲參訪了 15 個啤酒廠，其中大啤酒廠為美國 New Glarus、捷克 Pilsner Urquell、捷克 Budweiser 及奧地利 Stiegl 等；大啤酒集團併購為美國 Goose Island；中型地區特色啤酒廠為捷克 Chodovar、Freistadt 等兩廠、奧地利 Eggenberg 及德國 Gutmann、Bischofshof、Faust、Tucher、Schneider 等五廠；小型精釀啤酒廠美國 Dovetail、奧地利 Hofstetten；雖然概略可分為四種類型啤酒廠，但除了 Pilsner Urquell 及 Budweiser 兩個大廠，仍生產商業啤酒，其餘 New Glarus、Stiegl 兩大廠和大啤酒集團併購、中型地區特色啤酒廠、小型精釀啤酒廠等 13 個廠，皆有生產精釀啤酒或系列特色啤酒，甚至有將啤酒入桶熟成的酸啤酒，足以見識到純粹的商業啤酒已無法滿足美國及歐洲的消費者，相信未來台灣啤酒客群也會有一樣的需求。

（二）觀摩啤酒廠之特色

1. 優異的多媒體點簡介：德國 Gutmann 及德國 Faust 兩廠，以建立完善的多媒體導覽為特色，其中德國 Gutmann 啤酒廠更於生產作業區設置單槍投影，撥放故事性的多媒體影片，來介紹該啤酒廠背景資訊，並突顯其優質釀酒原料的理念，即就近進入導覽第一站-製麥工廠生產作業區，同樣在進入包裝生產作業區前，先於一間準備室觀看影片後再進入導覽，而德國 Faust 啤酒廠則於導覽前於品酒室觀看影片，但之所以會有特別有感觸的原因，應該是觀看影片後，就已經非常認識該公司所有產品，讓人非常想即刻品飲該公司啤酒的感覺，且記憶點非常明確，因此有優異多媒體點簡介的啤酒廠，可能於第一時刻就贏得消費者的心。



- 善用歷史及藝術結合：捷克 Freistadt 啤酒廠創立於 1770 年，至今 2 百多年，而奧地利 Eggenberg 創立於 1681 年，另於 1803 年改以現行家族經營至今；雖然這兩個啤酒廠並不是歐洲最古老的啤酒廠，但是皆善用其啤酒廠發展歷史簽署文件及文獻紀載等特色，其中捷克 Freistadt 啤酒廠於工廠中設置員工藝術創作交誼區，該空間除了提供員工休息外，更賦予其音樂分享表演及美術創作，讓原本生產導向的工廠注入一股濃濃藝術氛圍，而奧地利 Eggenberg 啤酒廠則於啤酒廠中設有員工教堂，於週邊設立畫廊及歷史紀年，讓員工心靈上能與啤酒廠有共同寄託及連結。



- 文物館建立設置：捷克 Pilsner Urquell 及奧地利 Stiegl 等兩個大商業啤酒廠，則於該啤酒廠設立完善的文物館，來吸引並教育參觀遊客，其中文物館的設立，無非是見證該啤酒廠歷史足跡及演進，並能確認技術的傳承，更足以感受到大啤酒廠，想展現出設置的決心及霸氣，就是因為這樣寓教於樂的原因，創造出絡繹不絕的參觀人次。

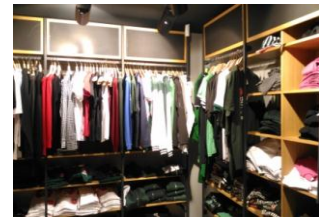


- 特殊異業經營：捷克 Chodovar 啤酒廠，從啤酒廠、餐廳、旅館一條龍式的經營模式，其特色就是以特色洞穴餐廳為訴求，吸引遊客造訪該城鎮，再伴隨著啤酒廠導覽之旅，並擁有啤酒花入浴為賣點的旅館服務，讓許多遊客無法拒絕這樣三合一的組合行程，也難怪有源源不絕的客流。

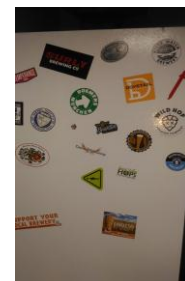


(三) 觀摩啤酒廠之產品形象

1. 展售中心：本次參訪美國及歐洲的啤酒廠，另一感受就是其販售的商品，皆為系列性的啤酒產品，從啤酒杯、衣服帽飾、經典款禮盒啤酒系列產品及各式紀念小品，都製作的非常精美，且於該空間區域內，不是明亮寬敞的現代化設計，就是專屬明確的陳列物品，有別於本公司各啤酒廠展售中心必需販售啤酒以外菸、酒、生技及食品等物品，使得啤酒廠的販售略有顯現失焦的感覺。



2. 有效的產品推廣文宣品：奧地利 Hofstetten 及德國 Schneider 等兩酒廠，印製該啤酒廠全系列產品特色說明小冊子，讓參訪者一目了然該啤酒廠產品，且能方便攜帶回去分享給親朋好友參考；另各啤酒有設計專屬於該廠貼紙，可供各啤酒廠於技術交流時互相交換擁有，不但創造出各啤酒廠於啤酒界中活躍程度，更能串起相互合作的契機。



(四) 觀摩啤酒廠之品評方式分類

1. 大啤酒廠

(1) 儲酒室品評單項啤酒：捷克 Pilsner Urquell、捷克 Budweiser 及奧地利 Stiegl。

(2) 參觀完於品評系列啤酒：美國 New Glarus、美國 Goose Island。

2. 中型特色地方啤酒廠與小型精釀啤酒

(1) 走到哪品評到哪：捷克 Chodovar、德國 Faust、德國 Tucher、美國 Dovetail。

(2) 參觀完後品評系列啤酒：捷克 Freistadt、奧地利 Eggenberg、德國 Schneider。

(3) 參觀完後品評單項啤酒：德國 Gutmann、德國 Bischofshof。

3. 個人感受先品飲酒再導覽為優，其原因不論是導覽者或被導覽者皆為微醺時，更能激起互動的火花，講者較能暢所欲言，而聽者更會踴躍發問，而走到哪品評到哪與參觀完後品評系列啤酒，雖然都是品評很多啤酒，但是走到哪品評到哪的感覺較為輕鬆，不若最後參觀完後品系列啤酒來的這麼密集，惟於作業現場飲酒之安全性考量，仍需維護。

（五）處處可見歐美飲酒文化

1. 歐美體育與啤酒

(1) 美國芝加哥與體育的連結，除了 NBA 芝加哥公牛及 NFL 芝加哥熊隊，更有 MLB 的芝加哥白襪隊及芝加哥小熊隊，而其中芝加哥小熊隊於 2016 年破除山羊魔咒，贏得久違 108 年的世界冠軍殊榮，讓整過風城芝加哥瀰漫著支持小熊隊球迷，本次進修課餘有幸造訪小熊隊主場瑞格利球場(Wrigley Field)，這是一座能容納 40,000 名觀眾的老球場，當日為非假日晚上仍然有九成滿座，除了感受到這股棒球的魔力外，更體驗到看球球迷於賽前、觀賽中不斷飲用啤酒的商機。



(2) 德國慕尼黑體育發展則專注於足球，雖然有數支職業足球隊，但以拜仁慕尼黑其戰績及知名度為優，其主場安聯球場(Allianz Arena)可容納 75,000 名觀眾，也都是場場爆滿，雖然本次進修沒有造訪觀賽，

但於賽前，見證敵隊英國球迷於慕尼黑著名瑪麗亞廣場，號召球迷席地狂飲啤酒，不但讓該廣場隨地可見的空啤酒瓶，更感受球迷於地鐵中熱情唱歌前往球賽的氛圍，另外聽到有去觀賽同學轉述，於球場中仍是人手一杯接一杯的喝啤酒，可見啤酒對於足球賽真是不可或缺。

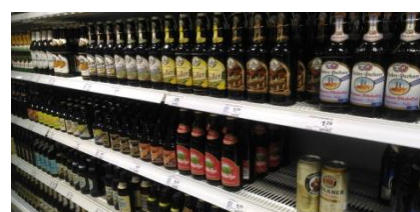


(3) 另外一提以美國為例，同款啤酒品牌及容量，相較於一般啤酒販售通路，於棒球場約估貴 10 倍價格，而於啤酒體育吧則貴 4 倍價格，應該有更大量飲用者，於家中與朋友在電視前喝啤酒看比賽。

2. 歐美酒吧餐廳與啤酒：芝加哥為各式酒吧林立，雖然其營業時間大部分不超過晚上 10 點，但是於下午 4 點時就以陸續有來客潮，而慕尼黑則以家庭式德式餐廳較多，佐餐必備就是一杯 1,000c.c.啤酒。



3. 歐美通路價格與啤酒：琳瑯滿目的啤酒產品可選擇外，其通路除 CVS、超市、量販店外，還有精釀啤酒專賣店，甚至藥妝通路都有販售啤酒，購買非常方便，另外以美國芝加哥物價為台灣 3 倍來估算，其商業啤酒價格與台灣商業啤酒價格差不多，而精釀啤酒換算台幣約估 60~70 元，不若台灣市場 120 元以上起跳，因此啤酒相對價格感受非常便宜，也難怪每次看到消費者隨手於 CVS 購買一箱 12 罐，而啤酒市場價格是如此親民友善，真是台灣望塵莫及。



二、建議事項

- (一) 酒與美食是分不開，就像美式餐廳的炸雞漢堡及德式餐廳的豬腳，當然台灣熱炒與各式美食也是離不開台灣啤酒，建議於目前本公司啤酒產品系列及類型中，建立各類型台灣啤酒可搭配美食的清單，不但可以教育台灣消費者瞭解啤酒與美食的關係並創造搭配的習慣，更能貼近歐美飲用啤酒文化，讓國外觀光客造訪台灣能明確飲用本公司啤酒。
- (二) 美國校園生活中舞會及德國合法飲用啤酒年齡為 16 歲，讓歐美源源不絕的新客群進入啤酒市場，雖然歐美與本國文化略有差異，但建議能夠有效掌握步入成年客群，並給予正確飲酒的教育及習慣，並持續與之互動，必能創造出持久忠誠的消費者。
- (三) 創造啤酒人均飲用量一直是啤酒市場最在乎的事情，近年全球啤酒市場略有萎縮，而依據維基百科目前更新資料為 2010 年，但整體趨勢應仍為相同，以捷克 132 升/人(約 1,300 萬人)、德國 107 升/人(約 8,200 萬人)及奧地利 106 升/人(約 837 萬人)為全球前三名，而台灣則為 36 升/人(約 2,300 萬人)，尚有許多增長空間，建議若要提升人均啤酒飲用量，以教導消費者正確飲酒的習慣，因飲酒族群往往皆為聚餐時狂飲(假設一個月最多聚餐 4 次，每次喝 2 升，則每月也不過每人喝 8 升)，而平日則沒有喝酒，其實更改每日固定適量健康飲酒(每日 0.5 升，每月則有 15 升)，又能在家安全喝酒，勢必創造出更高飲酒量。
- (四) 本次進修參觀歐洲啤酒廠多為中型地區特色啤酒廠，但由於其銷售量有限，以致於沒有生產啤酒時，都會投入瓶裝碳酸飲料生產，其銷售範圍也僅於附近區域，雖然目前本公司各啤酒廠的產能利用率仍算高，建議未來若需提升產能利用率，或許可考量類似生產模式。
- (五) 近年精釀啤酒風潮於美國掀起旋風，但本次進修於美國芝加哥發現精釀啤酒的熱潮已稍有消退，以致於市場轉向生產高單價之桶陳酸啤酒，雖然台灣精釀啤酒市場目前才剛起步，未來也會有一波市場高峰需求，但或許也會於後走向美國市場の後塵，建議可評估試製此類高單價酸啤酒。

(六)

肆、參考資料

International Diploma in Brewing Technology Program 課程資料, Siebel Institute of Technology, 2017 年秋季班。