

台灣乳業之規劃

Taiwan Dairy Industry: Vision & Plan

● 機器人擠牛乳生產力4.0推動

Robotic Milking System for Taiwan/

吳明哲組長(Dr. M. C. Wu)
畜試所遺傳育種組

PRODUCTIVITY
行政院2015重大科技策略會議

機器人擠牛乳生產力4.0研討會
Robotic Milking Herds for Cow Productivity

2015/10/15

表 4：我國產業現況統計

民國 102 年	生產總額 (百萬元)	工廠/商業家數 (家)	就業人口 (千人)
1. 農業	569,435	-	544
2. 工業	20,677,393	-	3,965
製造業	18,265,973	81,064	2,988
- 電子資訊業	5,655,165	6,619	868
- 金屬運具業	3,583,933	23,668	655
- 機械設備業	925,174	13,386	229
- 食品製造業	692,025	5,376	150
- 紡織製造業	408,845	3,132	101
3. 服務業	14,119,009	810,663	6,548
- 批發及零售業	3,646,803	469,344	1817
- 運輸及倉儲業	1,129,734	269,930	425
合計	35,365,837	-	10,967

註：工業部門-非製造業，包括：礦業及土石採取業、電力及燃氣供應業、供水供應業、營造業

資料來源：1. 行政院主計總處，資料查詢日期：104/06/26
2. 經濟部統計處-工業生產統計，資料查詢日期：104/06/26
3. 經濟部商業司-全國工商行政服務入口網，資料查詢日期：104/06/26

3

PRODUCTIVITY 4.0

行政院2015重大科技策略會議

依據行政院科技會報設置要點第二點第五項籌辦重大科技策略會議，以形成行政院推動科技發展之策略。爰此，104年3月23日行政院科技會報辦公室邀集經濟部、科技部、教育部、農委會、衛福部、勞動部等，跨產業(製造型、商業服務業、農業)共同合作於6月4-5日召開「2015年行政院生產力4.0科技發展策略會議」，凝聚產官學研的意見與結論共識，進而研擬「行政院生產力4.0發展方案(英文名稱：Taiwan Productivity 4.0 Initiative)」(以下簡稱本方案)，並提報7月17日行政院第九次科技會報討論，7月23日行政院第3,458次院會報告，以作為推動生產力4.0科技發展計畫之依據。

之所以選擇進行生產力4.0的科技發展策略規劃，主要是觀察到全球競逐智慧製造科技發展，有兩個重要的趨勢：一是全球就逐逐智慧科技發展趨勢的拉力；一是就業人口遞減現實的推力。

2

期程：105、106~109、110~113(年度)

核心目標：加速產業鏈垂直、水平數位化及智慧化

- 開創高值、敏捷、人性化的智慧製造、智慧商業服務業、及智慧農業，以加速產業深耕國際市場競爭優勢。
- 實踐人機協同工作環境，以鞏固國家生產效能競爭力。

核心技术：導入網實融合與人機協同關鍵自主技術

- 將運算能力結合感知與通訊網路，建立於生產設備及生產管理系統，使之具備自動感知、自動預測和自動配置能力，進而彈性調整製造與生產系統，以實踐訂製式量產與服務生產力。
- 人將被培育為技術整合應用的設計者，及生產流程的控制者與管理者。

關鍵做法：借力使力及群策群力加速培育產業網實系統軟硬實力

- 鏈結先進工業國家，深化專業、掌握關鍵、提升自主。
- 群聚跨(產學研)界、跨(工程與智慧專業)域研發創新能量，加速培育產業網實系統軟硬實力。

資料來源：行政院科技會報辦公室

圖 24：「行政院生產力4.0發展方案」核心理念

4

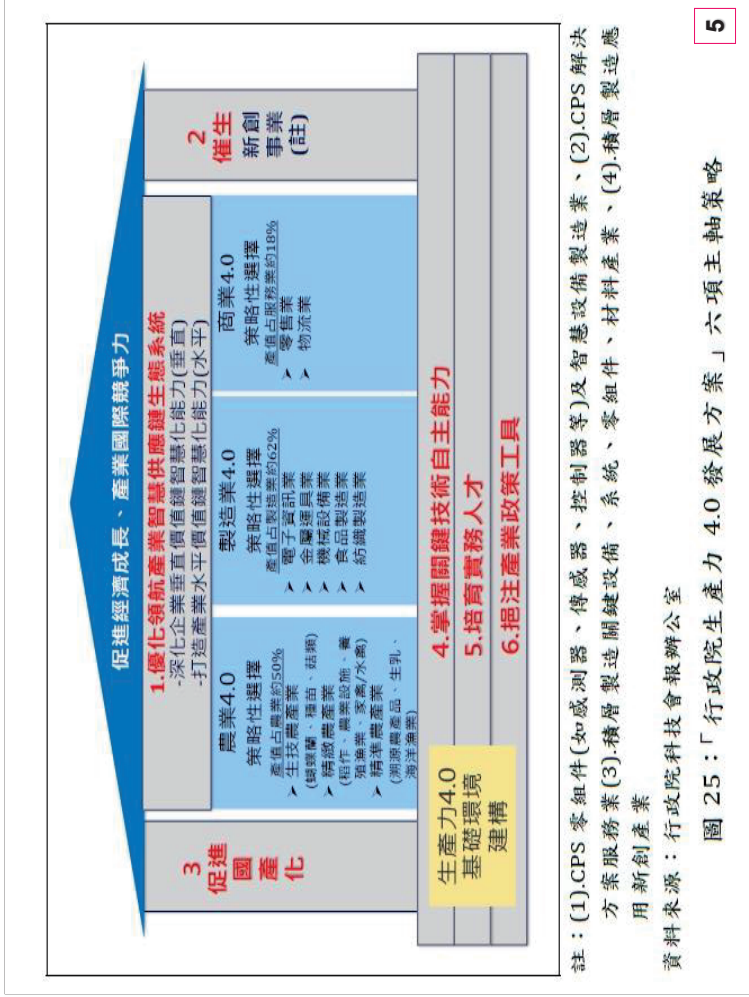
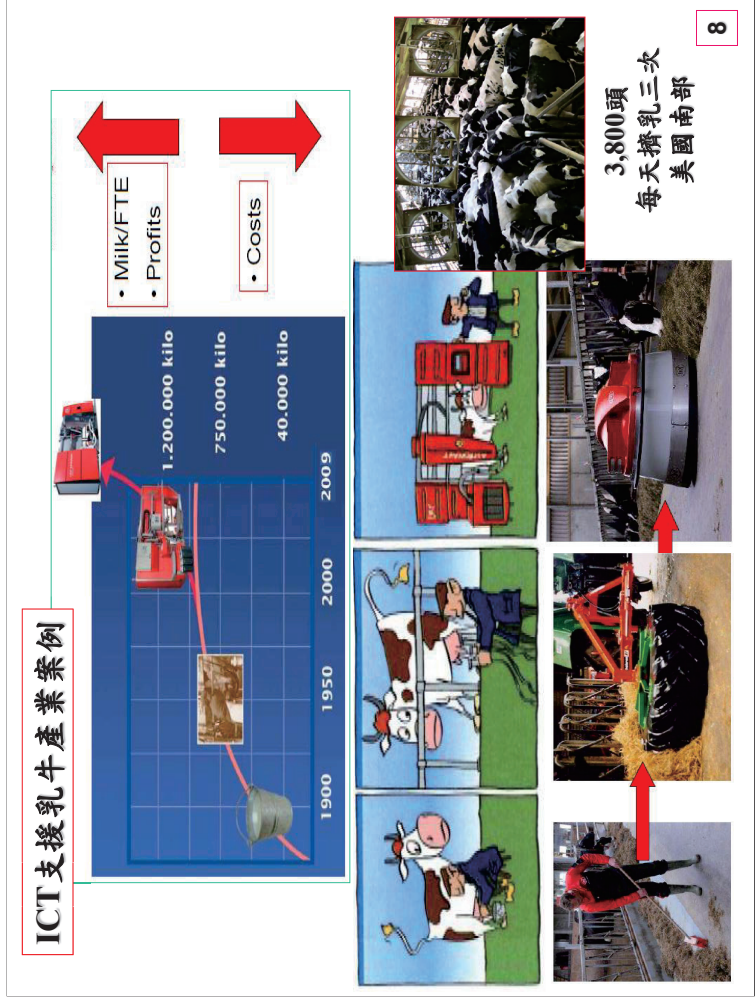
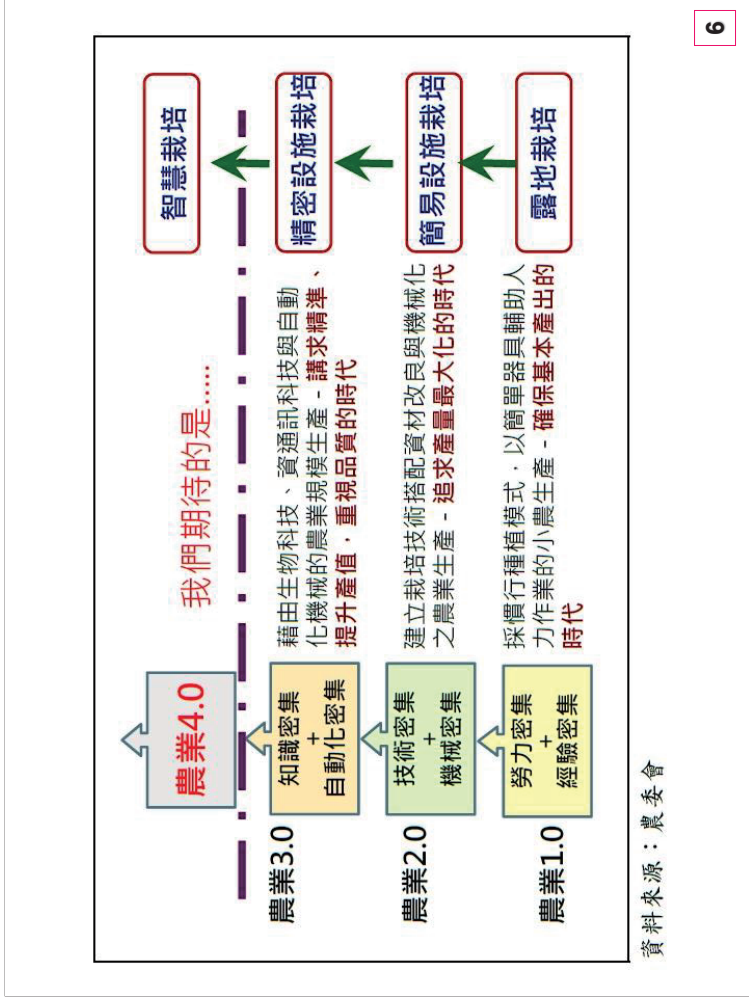
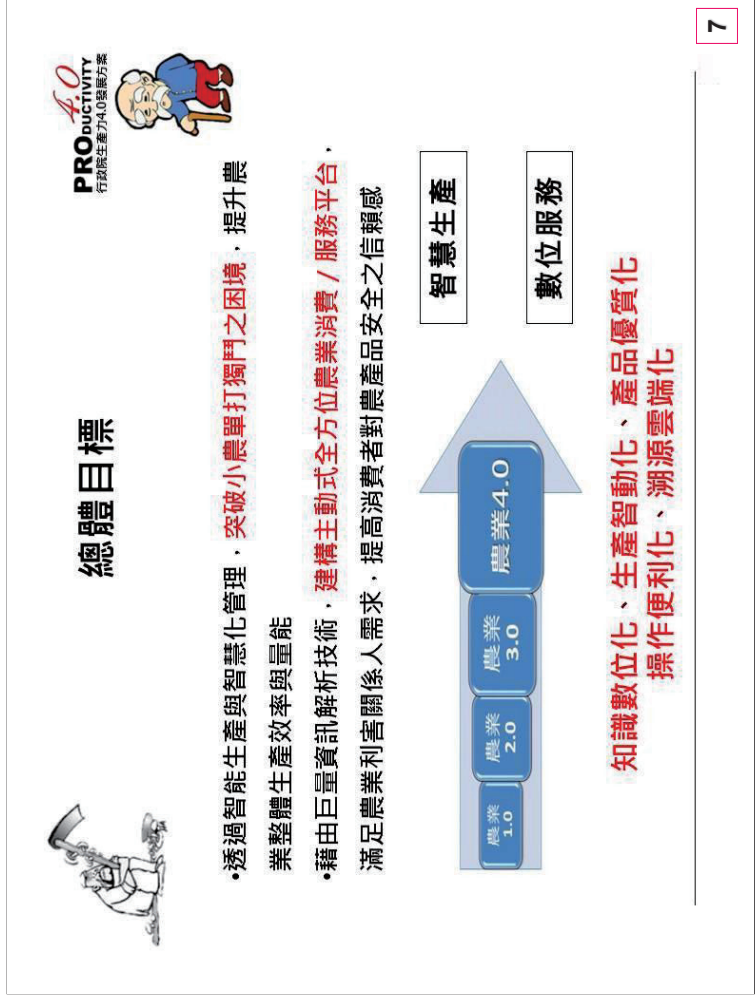


圖 25：「行政院生產力 4.0 發展方案」六項主軸策略





圓盤旋轉式擠乳 Rotary Milking

長排型(2*20頭) 批次 轉盤

乳牛與乳羊每頭排序上旋轉盤，亦依序下旋轉盤。

第1圈 run 1~120頭 head (0.0~10.0分鐘 min)
 第2圈 run 121~240頭 head (10.1~20.0分鐘 min)
 第3圈 run 241~360頭 head (20.1~30.0分鐘 min)

圓型旋轉擠乳台(省工時)每旋轉一圈10分鐘。

每一圈可擠60頭牛，在擠乳台上每頭牛約在5~7分鐘後就擠完乳，一個300頭泌乳牛飼養場，每次擠乳的時間在1小時以內，早晚兩次擠乳僅2小時。長排型(24頭/批)來擠乳300頭，每天至少5小時。

上方看圓盤旋轉式擠乳系統之內外圈

牛隻逐一進入擠乳系統平台擠乳

擠乳系統入口處之RFID耳標固定讀取器

生產力4.0領航產業—乳牛產業

產業課題

- 科技：全天候智慧型擠牛乳機器人
- 環境：擠乳空間大而整潔及低噪音
- 人才：雲端資通及大數據自動管理

效益

1. 以智慧機器人取代勞力，每日6小時減少為2小時，讓養乳牛成為產乳工廠模式的智慧型農業工程。
2. 納入智慧型感測系統省時、省工、高效率的自動化器具，精準生產提升品質整齊度由60%提高至90%以上。

產業環境

高效能 低勞力

產量

先引進國外機器人、元件與系統整合再放入國內關鍵技術

科技

機器人擠乳流程自動化及智能設備

機器入公司與畜產試驗所共同開發臺灣機型

高品質

感測技術：飼養、環境、動物行為

智能機器：擠乳、乳質分析及衛生

雲端資通：大數據智慧管理及物聯

人才

乳牛產業生產力4.0技術關聯圖

每日擠乳動線

- + 1. 乳牛自願式進入擠乳機台
- > 2. 全自動機器手臂套上擠乳杯與乳質分流
- > 3. 感知乳牛之行為、體能及健康度，並自動分群繁殖治療

每日餵養牛隻動線

- * 1. TMR(完全混合平衡飼糧)機之自動飼料混合與牛舍進出自動感知
- * 2. 全自動推料機之草料推集與精料固別分批送料
- + 3. 感知泌乳牛之採食行為與飲水管理

每日清理牛隻糞尿及環境整潔動線

- + 1. 乳牛排糞(便區清潔度自動感知)回糞機
- * 2. 全自動機器手臂清洗與消毒牛床
- * 3. 感知廢水處理效率及放流水自動排程控制

智慧型乳牛產業

- * 1. 乳牛自願式進入牛床輸乳與耐濕熱呼吸次數自動感知
- + 2. 全自動機器清洗牛隻身體及照顧腳蹄
- > 3. 牛隻健康與繁殖診斷區自動感知

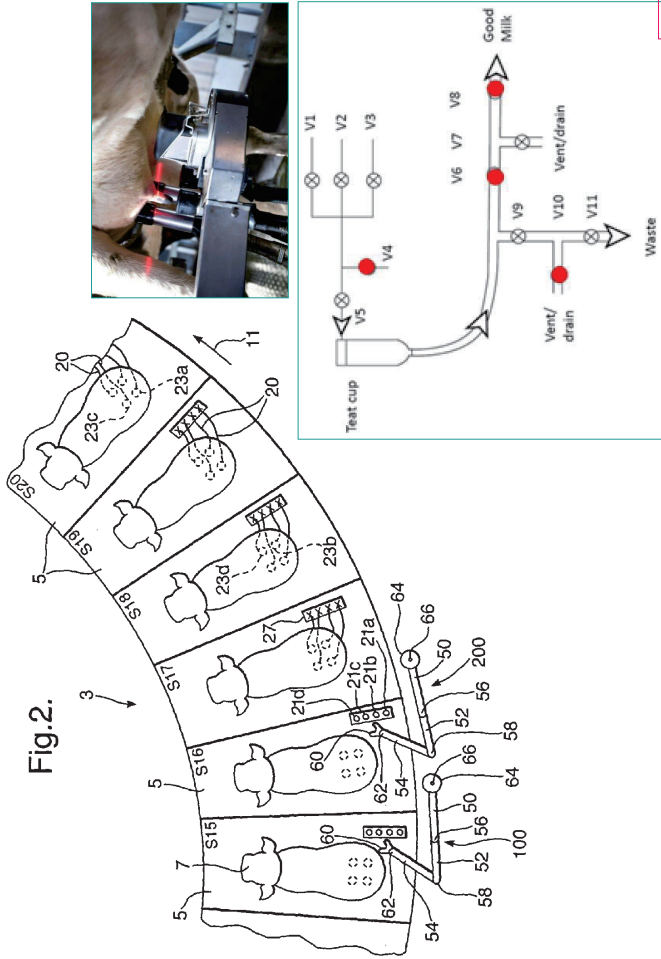
週期監測牛隻健康動線

週期管理母牛分娩及仔牛飼養動線

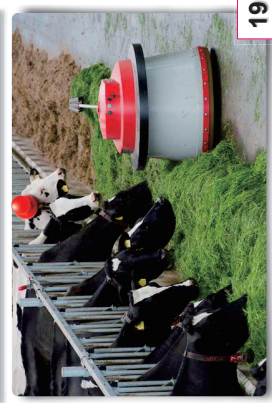
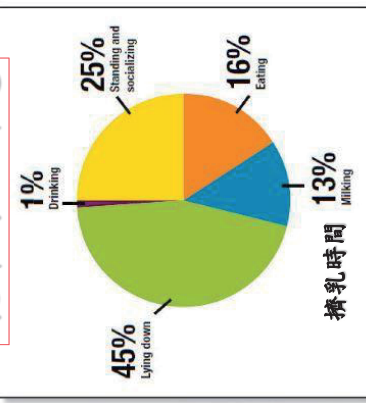
- > 1. 母牛分娩之環控設施自動感知及產聲音追蹤監控
- + 2. 哺乳期仔牛全自動餵乳機器與發育期精料配量機
- * 3. 感知青春期母牛之繁殖行為、體能及健康度

+我國已有之產品及技術

*我國正發展中之產品及技術



乳牛每日作息



FUTURE FARMING

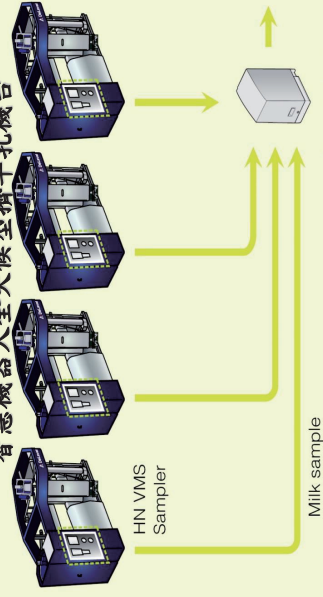
Robotic Milking



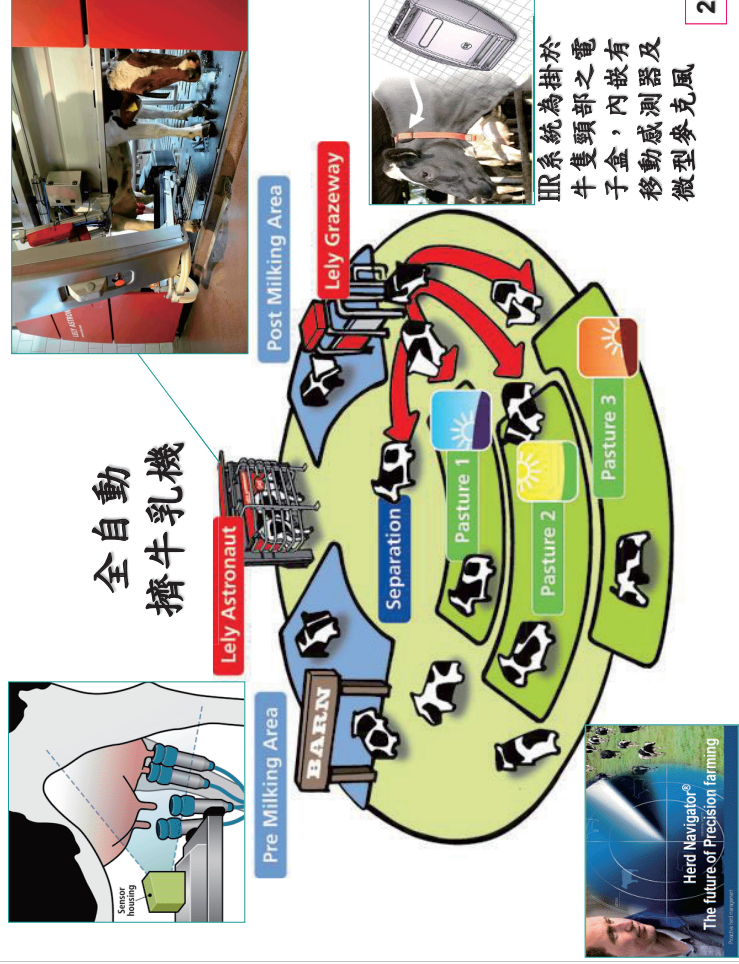
Jan Hulsen
Jack Rodenburg

Working principle for Herd Navigator for VMS

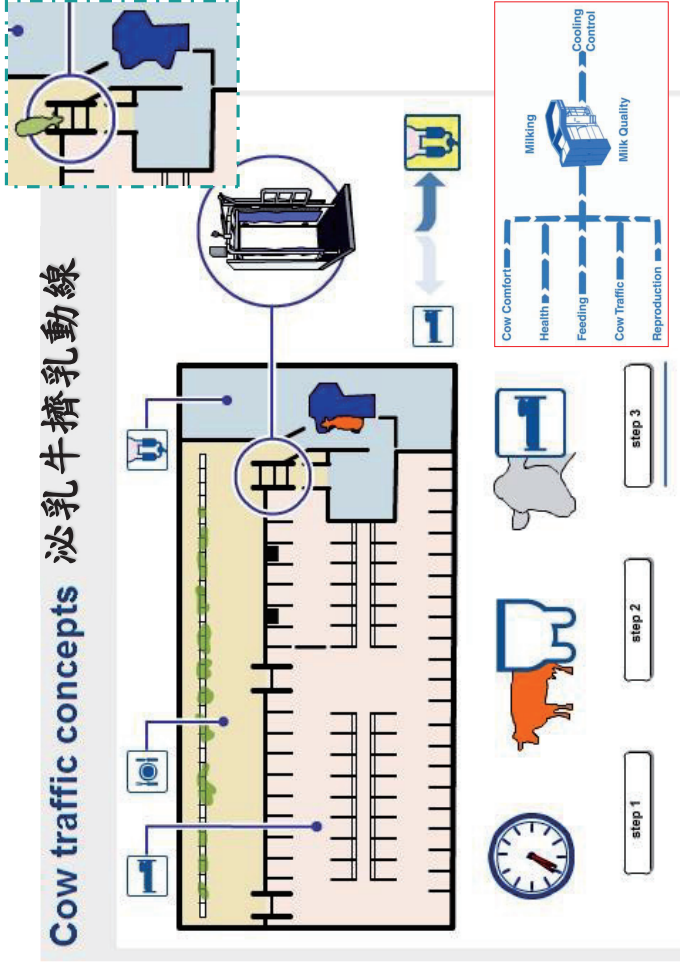
智慧機器人全天候型擠牛乳機台



Biomodel feedback for next sample decision



21



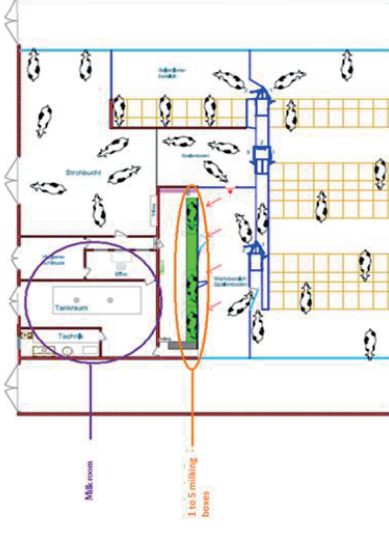
22

<http://www.delaval.com/en/-/Product-Information/1/Milking/Systems/Automatic/Cow-traffic-concepts/>

酪農戶進行五大日常工作動線之智慧型機器人上線來替代人工：

- (1) 每日擠乳動線、
- (2) 每日餵養牛隻動線、
- (3) 週期監測牛隻健康動線、
- (4) 週期管理母牛分娩及仔牛飼養動線、
- (5) 每日清理牛隻糞尿及環境整潔動線

Basic Milking Center Layout



23

Ireland's Dairy Experts

愛爾蘭乳牛在放牧區採食及返回牛舍擠乳



<http://www.fullwoodpacko.ie/c/automation-robotic-milking>

24