資料庫設計期末專題

- 訂單 / 進銷存系統
- 組員：第20組
- 楊竣安411631053、陳奕嘉411631384

目錄

系統目標

此專題在設計一套 訂單 / 進銷存資料庫系統，協助企業有效管理商品的進貨、銷售與庫存狀況。系統將以關聯式資料庫為基礎，實作完整的表格設計、資料正規化、SQL 查詢及進階功能（如視圖、儲存程序、觸發器等），以支援企業日常營運中的資料處理與分析需求。

功能構想

1. 客戶與供應商管理客戶：記錄姓名、電話、地址等資訊。供應商：記錄名稱、聯絡人等聯絡資訊。

2. 商品管理:商品名稱、單價、單位、初始庫存量、供應商來源等。可從供應商進貨並調整庫存。

3. 訂單管理:建立訂單並對應客戶。每筆訂單包含一筆或多筆明細（商品、數量、單價）。自動計算總金額，並更新庫存記錄。

4. 建立進貨單並對應供應商。每筆進貨記錄包含多項商品數量與成本價。自動記錄庫存進帳資訊。

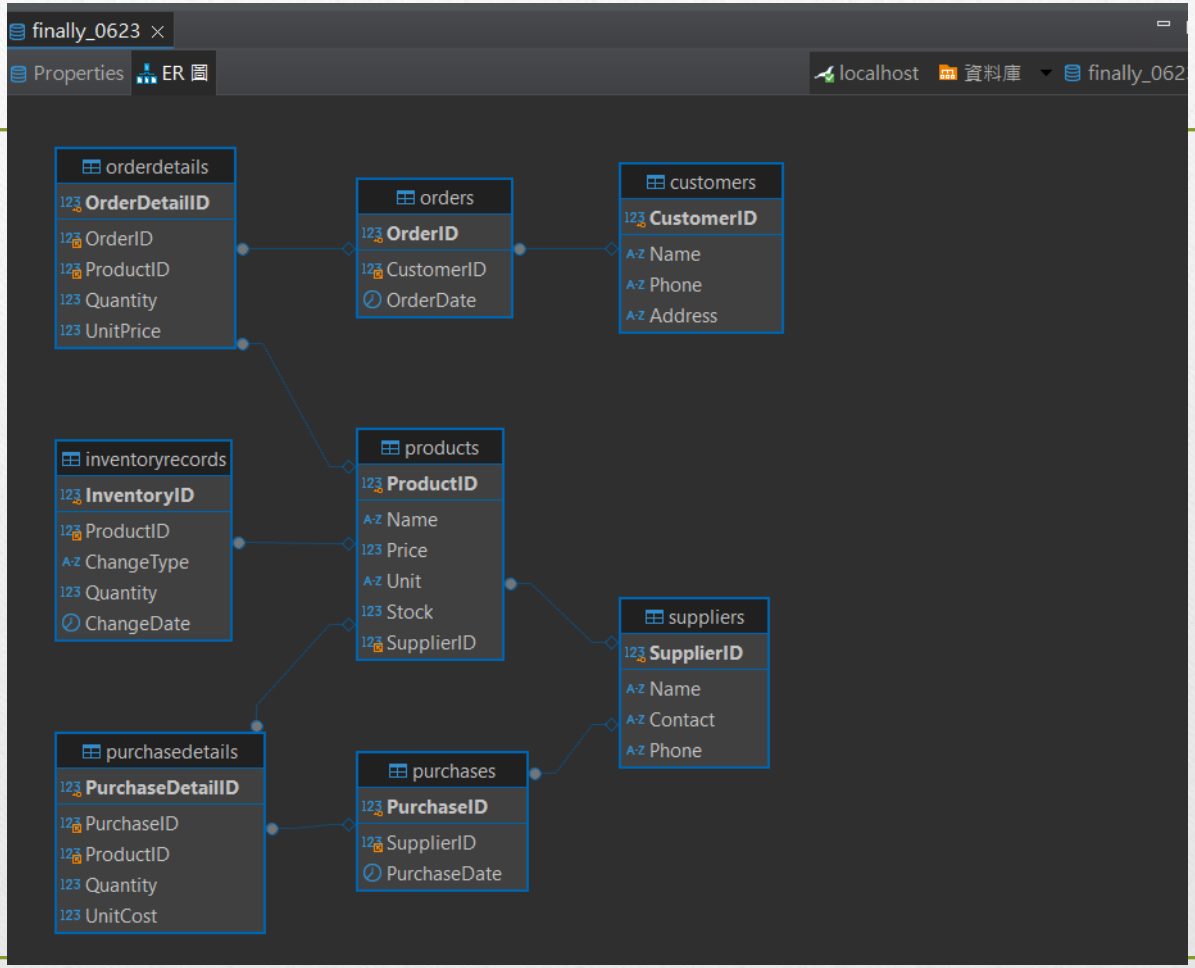
功能構想

5. 庫存異動管理:每筆進貨或銷售皆會產生一筆「IN / OUT」的異動記錄。可查詢每項商品的總進貨量、出貨量與即時庫存。

6. 查詢與分析報表功能查詢每位客戶的訂單與總金額。商品銷售總量排行。商品與供應商關係一覽。商品目前庫存計算與安全存量警示。各商品歷史異動記錄（IN/OUT 細節）。

7. 進階 SQL 應用功能使用 View 建立熱門商品檢視表。撰寫 Stored Procedure 實作訂單處理邏輯。使用 Trigger 實作自動記錄庫存異動。使用 Transaction 確保訂單資料一致性。

ER圖


finally_0623
Properties
ER 圖
localhost
資料庫
finally_062
orderdetails
OrderDetailID
OrderID
ProductID
Quantity
UnitPrice
orders
OrderID
CustomerID
OrderDate
customers
CustomerID
Name
Phone
Address
inventoryrecords
InventoryID
ProductID
ChangeType
Quantity
ChangeDate
products
ProductID
Name
Price
Unit
Stock
SupplierID
suppliers
SupplierID
Name
Contact
Phone
purchasedetails
PurchaseDetailID
PurchaseID
ProductID
Quantity
UnitCost
purchases
PurchaseID
SupplierID
PurchaseDate

正規化與設計原則

第一正規形式（1NF）

每個欄位都是

不可再分的原子值。

Name、Phone、Address

都是不可再分割的欄位沒有

出現像是「多個電話寫在同一欄」

這種反正規化設計 達到 1NF

```
use finally_0623

CREATE TABLE Customers (
    CustomerID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    Name VARCHAR(100) NOT NULL,
    Phone VARCHAR(20),
    Address TEXT
) ENGINE=InnoDB;
```

Statistics 1

ame	Value
uery	CREATE TABLE Customers (CustomerID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY, Name VARCHAR(100) NOT NULL, Phone VARCHAR(20), Address TEXT) ENGINE=InnoDB
odated Rows	0
ecute time	0.014s
art time	Fri Jun 13 08:57:53 CST 2025
nish time	Fri Jun 13 08:57:53 CST 2025

正規化與設計原則

第二正規形式（2NF）

表格已經符合 1NF，並且每個非主鍵欄位都完全依賴主鍵。

OrderDetailID 是主鍵 Quantity 和 UnitPrice 都依賴於 OrderDetailID，而不是部分依賴（例如只依賴 OrderID）→ 達到 2NF

```
CREATE TABLE OrderDetails (
    OrderDetailID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    OrderID INT,
    ProductID INT,
    Quantity INT NOT NULL,
    UnitPrice DECIMAL(10,2) NOT NULL,
    FOREIGN KEY (OrderID) REFERENCES Orders(OrderID),
    FOREIGN KEY (ProductID) REFERENCES Products(ProductID)
) ENGINE=InnoDB;
```

Statistics 1

Name	Value
Query	CREATE TABLE OrderDetails (OrderDetailID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY, OrderID INT, ProductID INT, Quantity INT NOT NULL, UnitPrice DECIMAL(10,2) NOT NULL, FOREIGN KEY (OrderID) REFERENCES Orders(OrderID), FOREIGN KEY (ProductID) REFERENCES Products(ProductID)) ENGINE=InnoDB
Updated Rows	0
Execute time	0.003s
Start time	Fri Jun 13 08:58:30 CST 2025

正規化與設計原則

第三正規形式（3NF）表格已經符合 2NF，且非主鍵欄位不得依賴其他非主鍵欄位（消除遞移依賴）。ProductID 是主鍵所有欄位如 Name、Price、Stock、SupplierID 都只依賴主鍵，沒有一個欄位依賴另一個非主鍵欄位（例如 Price 沒有依賴 Name）✅ → 達到 3NF

```sql
CREATE TABLE Products (
    ProductID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    Name VARCHAR(100) NOT NULL,
    Price DECIMAL(10,2) NOT NULL,
    Unit VARCHAR(20),
    Stock INT DEFAULT 0,
    SupplierID INT,
    FOREIGN KEY (SupplierID) REFERENCES Suppliers(SupplierID)
) ENGINE=InnoDB;
```

Statistics 1

Name	Value
Query	CREATE TABLE Products (ProductID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY, Name VARCHAR(100) NOT NULL, Price DECIMAL(10,2) NOT NULL, Unit VARCHAR(20), Stock INT DEFAULT 0, SupplierID INT, FOREIGN KEY (SupplierID) REFERENCES Suppliers(SupplierID)) ENGINE=InnoDB
Updated Rows	0
Execute time	0.004s
Start time	Fri Jun 13 08:58:13 CST 2025

資料表語法與結構

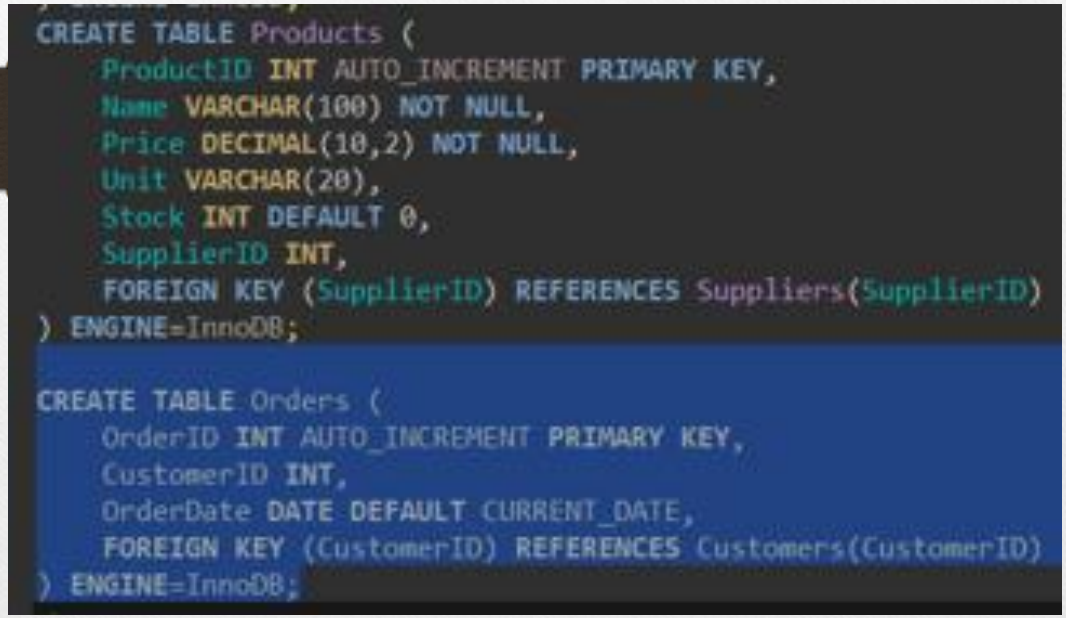
```sql
CREATE TABLE Customers (
    CustomerID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    Name VARCHAR(100) NOT NULL,
    Phone VARCHAR(20),
    Address TEXT
) ENGINE=InnoDB;

CREATE TABLE Suppliers (
    SupplierID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    Name VARCHAR(100) NOT NULL,
    Contact VARCHAR(100),
    Phone VARCHAR(20)
) ENGINE=InnoDB;
```

建立客戶表

建立供應商表

資料表語法與結構



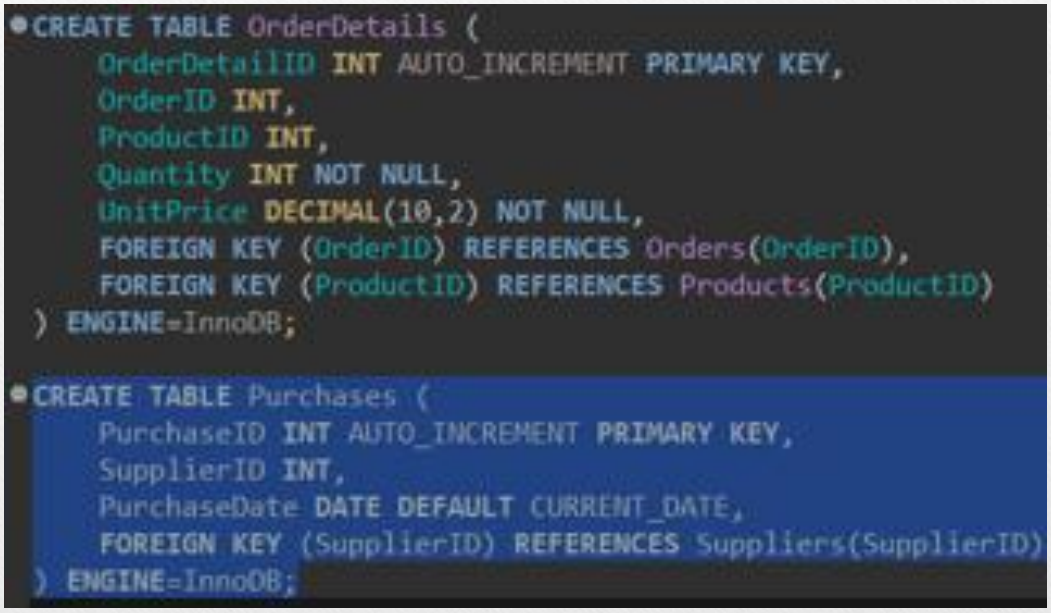
```
CREATE TABLE Products (
    ProductID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    Name VARCHAR(100) NOT NULL,
    Price DECIMAL(10,2) NOT NULL,
    Unit VARCHAR(20),
    Stock INT DEFAULT 0,
    SupplierID INT,
    FOREIGN KEY (SupplierID) REFERENCES Suppliers(SupplierID)
) ENGINE=InnoDB;

CREATE TABLE Orders (
    OrderID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    CustomerID INT,
    OrderDate DATE DEFAULT CURRENT_DATE,
    FOREIGN KEY (CustomerID) REFERENCES Customers(CustomerID)
) ENGINE=InnoDB;
```

建立產品表

建立訂單主表

資料表語法與結構



```
CREATE TABLE OrderDetails (
    OrderDetailID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    OrderID INT,
    ProductID INT,
    Quantity INT NOT NULL,
    UnitPrice DECIMAL(10,2) NOT NULL,
    FOREIGN KEY (OrderID) REFERENCES Orders(OrderID),
    FOREIGN KEY (ProductID) REFERENCES Products(ProductID)
) ENGINE=InnoDB;

CREATE TABLE Purchases (
    PurchaseID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    SupplierID INT,
    PurchaseDate DATE DEFAULT CURRENT_DATE,
    FOREIGN KEY (SupplierID) REFERENCES Suppliers(SupplierID)
) ENGINE=InnoDB;
```

建立訂單明細

建立進貨主表

資料表語法與結構

```sql
CREATE TABLE PurchaseDetails (
    PurchaseDetailID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    PurchaseID INT,
    ProductID INT,
    Quantity INT NOT NULL,
    UnitCost DECIMAL(10,2),
    FOREIGN KEY (PurchaseID) REFERENCES Purchases(PurchaseID),
    FOREIGN KEY (ProductID) REFERENCES Products(ProductID)
) ENGINE=InnoDB;

CREATE TABLE InventoryRecords (
    InventoryID INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    ProductID INT,
    ChangeType VARCHAR(10) CHECK (ChangeType IN ('IN', 'OUT')),
    Quantity INT,
    ChangeDate TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    FOREIGN KEY (ProductID) REFERENCES Products(ProductID)
) ENGINE=InnoDB;
```

建立進貨明細

建立庫存異動紀錄

資料表語法與結構

```sql
INSERT INTO Customers (Name, Phone, Address) VALUES
('王小明', '0912345678', '台北市中正區'),
('李小美', '0922333444', '新北市板橋區');

INSERT INTO Suppliers (Name, Contact, Phone) VALUES
('全方位文具供應', '張經理', '0223456789'),
('三商行', '陳小姐', '0222334455');

INSERT INTO Products (Name, Price, Unit, Stock, SupplierID) VALUES
('A4影印紙', 120, '包', 50, 1),
('原子筆', 10, '支', 100, 1),
('記事本', 45, '本', 80, 2);
```

插入插入客戶資料

插入供應商資料

插入商品資料

資料表語法與結構

插入進貨明細

```
INSERT INTO PurchaseDetails (PurchaseID, ProductID, Quantity, UnitCost) VALUES
(1, 1, 100, 100),
(1, 2, 200, 8);

INSERT INTO InventoryRecords (ProductID, ChangeType, Quantity) VALUES
(1, 'IN', 100),
(2, 'IN', 200),
(1, 'OUT', 5),
(2, 'OUT', 10);
```

插入庫存異動

資料表語法與結構

```sql
SELECT
    p.ProductID,
    p.Name,
    p.Stock,
    SUM(CASE WHEN ir.ChangeType = 'IN' THEN ir.Quantity
             WHEN ir.ChangeType = 'OUT' THEN -ir.Quantity
             ELSE 0 END) AS StockChange,
    p.Stock + SUM(CASE WHEN ir.ChangeType = 'IN' THEN ir.Quantity
                       WHEN ir.ChangeType = 'OUT' THEN -ir.Quantity
                       ELSE 0 END) AS CurrentStock
FROM Products p
LEFT JOIN InventoryRecords ir ON p.ProductID = ir.ProductID
GROUP BY p.ProductID, p.Name, p.Stock;
```

查詢客戶訂單與總金額

資料表語法與結構

```sql
SELECT
    o.OrderID,
    c.Name AS CustomerName,
    SUM(od.Quantity * od.UnitPrice) AS TotalAmount
FROM Orders o
JOIN Customers c ON o.CustomerID = c.CustomerID
JOIN OrderDetails od ON o.OrderID = od.OrderID
GROUP BY o.OrderID, c.Name;
```

查詢商品目前庫存計算

資料表語法與結構

```sql
SELECT
    s.Name AS Supplier,
    p.Name AS Product,
    p.Price,
    p.Unit
FROM Products p
JOIN Suppliers s ON p.SupplierID = s.SupplierID
ORDER BY s.Name;
```

查詢商品與供應商資料

資料表語法與結構

```
SELECT
    p.Name,
    SUM(od.Quantity) AS TotalSold
FROM OrderDetails od
JOIN Products p ON od.ProductID = p.ProductID
GROUP BY p.Name
ORDER BY TotalSold DESC;
```

查詢商品銷售總數排行

進階 SQL 功能

```sql
SELECT
    o.OrderID,
    c.Name AS CustomerName,
    SUM(od.Quantity * od.UnitPrice) AS TotalAmount
FROM Orders o
JOIN Customers c ON o.CustomerID = c.CustomerID
JOIN OrderDetails od ON o.OrderID = od.OrderID
GROUP BY o.OrderID, c.Name;
```

GROUP BY 搭配 SUM / 聚合查詢

使用了 SUM 聚合函數來計算訂單總金額。使用 JOIN + GROUP BY 的多表彙總查詢。

屬於進階查詢設計與報表需求。

進階 SQL 功能

```sql
SELECT
    p.ProductID,
    p.Name,
    p.Stock,
    SUM(CASE WHEN ir.ChangeType = 'IN' THEN ir.Quantity
             WHEN ir.ChangeType = 'OUT' THEN -ir.Quantity
             ELSE 0 END) AS StockChange,
    p.Stock + SUM(CASE WHEN ir.ChangeType = 'IN' THEN ir.Quantity
                       WHEN ir.ChangeType = 'OUT' THEN -ir.Quantity
                       ELSE 0 END) AS CurrentStock
FROM Products p
LEFT JOIN InventoryRecords ir ON p.ProductID = ir.ProductID
GROUP BY p.ProductID, p.Name, p.Stock;
```

複雜條件與庫存計算（含 CASE 條件語句）

使用了 CASE WHEN 條件式進行邏輯運算。即時計算「目前庫存」的邏輯。

屬於資料邏輯運算與分析。

進階 SQL 功能

```sql
CREATE VIEW TopSellingProducts AS
SELECT p.Name, SUM(od.Quantity) AS TotalSold
FROM OrderDetails od
JOIN Products p ON od.ProductID = p.ProductID
GROUP BY p.Name
ORDER BY TotalSold DESC;
```

建立 VIEW 視圖

VIEW 是一種虛擬資料表，可以重複使用複雜查詢。

進階 SQL 功能

```
DELIMITER //

CREATE PROCEDURE GetCustomerTotal(IN cid INT)
BEGIN
  SELECT o.OrderID, SUM(od.Quantity * od.UnitPrice) AS Total
  FROM Orders o
  JOIN OrderDetails od ON o.OrderID = od.OrderID
  WHERE o.CustomerID = cid
  GROUP BY o.OrderID;
END //

DELIMITER ;
```

將查詢封裝為 Stored Procedure

儲存程序（Stored Procedure）將查詢邏輯封裝在資料庫中，可重複執行。

進階 SQL 功能

```sql
CREATE TRIGGER after_order_insert
AFTER INSERT ON OrderDetails
FOR EACH ROW
BEGIN
  INSERT INTO InventoryRecords (ProductID, ChangeType, Quantity)
  VALUES (NEW.ProductID, 'OUT', NEW.Quantity);
END;
```

Trigger 可自動對其他資料表做異動，

維持資料一致性。

進階 SQL 功能

```
INSERT INTO Orders (CustomerID) VALUES (1);
```

TRANSACTION 控制資料一致性

使用交易機制避免資料只插入一半導致錯誤。

測試與執行結果

```sql
SELECT
    o.OrderID,
    c.Name AS CustomerName,
    SUM(od.Quantity * od.UnitPrice) AS TotalAmount
FROM Orders o
JOIN Customers c ON o.CustomerID = c.CustomerID
JOIN OrderDetails od ON o.OrderID = od.OrderID
GROUP BY o.OrderID, c.Name;
```

s(+) 1 ×

T o.OrderID, c.Name AS | Enter a SQL expression to filter results

OrderID	CustomerName	TotalAmount
1	王小明	700

客戶訂單與總金額查詢:

顯示訂單的客戶名稱與總金額。

測試與執行結果

```sql
SELECT
    p.ProductID,
    p.Name,
    p.Stock,
    SUM(CASE WHEN ir.ChangeType = 'IN' THEN ir.Quantity
             WHEN ir.ChangeType = 'OUT' THEN -ir.Quantity
             ELSE 0 END) AS StockChange,
    p.Stock + SUM(CASE WHEN ir.ChangeType = 'IN' THEN ir.Quantity
                       WHEN ir.ChangeType = 'OUT' THEN -ir.Quantity
                       ELSE 0 END) AS CurrentStock
FROM Products p
LEFT JOIN InventoryRecords ir ON p.ProductID = ir.ProductID
GROUP BY p.ProductID, p.Name, p.Stock;
```

products 1 ×

SELECT p.ProductID, p.Name, | Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)

	ProductID	Name	Stock	StockChange	CurrentStock
1	1	A4影印紙	50	95	145
2	2	原子筆	100	190	290
3	3	記事本	80	0	80

商品目前庫存計算（含異動紀錄）：

查詢每項商品目前剩餘庫存量。

測試與執行結果

```sql
SELECT
    s.Name AS Supplier,
    p.Name AS Product,
    p.Price,
    p.Unit
FROM Products p
JOIN Suppliers s ON p.SupplierID = s.SupplierID
ORDER BY s.Name;
```

ppliers(+) 1 ×

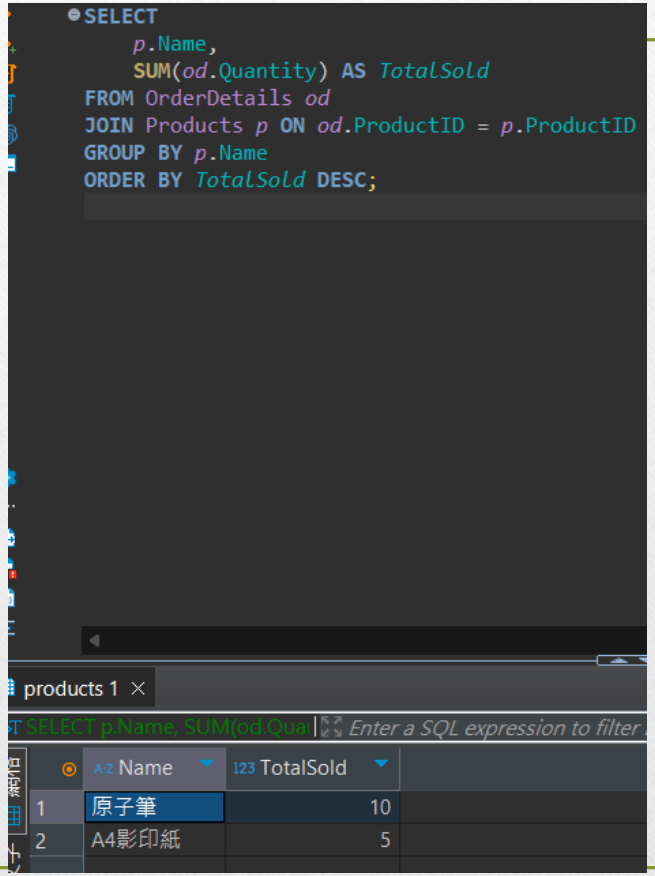
ELECT s.Name AS Supplier, p | Enter a SQL expression to filter results (

	Supplier	Product	Price	Unit
1	三商行	記事本	45	本
2	全方位文具供應	A4影印紙	120	包
3	全方位文具供應	原子筆	10	支

商品與供應商對應查詢:

了解每項商品由哪個供應商提供、其單價與單位。

測試與執行結果



商品銷售總數排行（熱門商品）：

顯示所有商品的總銷售數量與排行。

組員分工

- 楊竣安411631053：
- 製作ppt、資料庫設計、demo錄影
- 陳奕嘉411631384：
- 製作ppt、口頭報告ppt 、製作系統文件

報告結束
謝謝大家