**1. Nhập dữ liệu (Input)**

**Mục tiêu:** thu thập dữ liệu thô đúng, đủ và có định dạng phù hợp để xử lý tiếp.

**Các công việc chính**

Nguồn dữ liệu: nhập tay (giáo viên), file (CSV, Excel), quét/scan, tích hợp từ hệ thống khác, cảm biến.

Định dạng & chuẩn hóa: xác định kiểu dữ liệu (số, ngày, văn bản), đơn vị (điểm 10 hay 100), locale (dấu phẩy hay chấm).

Xác thực ban đầu: kiểm tra xem giá trị nằm trong phạm vi hợp lệ (ví dụ 0–10 hoặc 0–100), bắt buộc trường (mã HS, mã môn).

Ghi metadata: ai nhập, thời gian, nguồn, phiên bản.

Giao diện người dùng: form, dropdown, autocomplete, thông báo lỗi rõ ràng.

**2. Xử lý dữ liệu (Processing)**

**Mục tiêu:** biến dữ liệu thô thành thông tin có ý nghĩa theo luật nghiệp vụ.

**Các công việc chính**

* Làm sạch (cleaning): loại bỏ bản ghi lỗi, chuẩn hóa tên, xử lý giá trị thiếu.
* Biến đổi (transformation): đổi thang điểm, chuẩn hóa ngày giờ, tính toán.
* Tính toán & luật nghiệp vụ: tính trung bình (cân nặng), xếp loại, tính điểm cộng/khấu trừ.
* Tích hợp & gộp : tổng hợp theo lớp, theo học kỳ.
* Loại xử lý: *batch* (theo lịch) hoặc *real-time* (tính ngay khi nhập).
* Xác thực kết quả: kiểm tra logic (ví dụ điểm trung bình không vượt quá max).

**3. Lưu trữ (Storage)**

**Mục tiêu:** lưu giữ dữ liệu an toàn, có thể truy xuất nhanh và đảm bảo toàn vẹn.

**Tùy chọn lưu trữ**

* Cơ sở dữ liệu quan: phù hợp dữ liệu có quan hệ (học sinh, lớp, môn, điểm).
* NoSQL: lưu tài liệu, lịch sử thay đổi nếu cần.
* File hệ thống: lưu file PDF, ảnh.
* Data warehouse: báo cáo tập trung, phân tích lịch sử.

**4. Trình bày kết quả (Output)**

**Mục tiêu:** truyền thông tin đã xử lý tới người dùng theo cách dễ hiểu và có thể hành động.

**Hình thức xuất**

* Bảng/chi tiết: bảng điểm, phiếu báo điểm.
* Báo cáo tổng hợp: bảng thống kê theo lớp, phân phối điểm.
* Biểu đồ: histogram, bar chart, line chart (diễn biến điểm theo thời gian).
* File xuất: PDF (phiếu điểm), Excel/CSV (dữ liệu thô).
* Thông báo: email, SMS, thông báo trong ứng dụng.
* API: cho hệ thống khác lấy dữ liệu.

**Ví dụ Thực tế**

1. Nhập dữ liệu (Input)

* Thực tế: Khách hàng đặt mua hàng qua website/app.
* Ví dụ:
  + Khách hàng nhập: “Áo sơ mi nam”, số lượng: 2, địa chỉ: “Hà Nội”, phương thức thanh toán: COD.

**2. Xử lý dữ liệu (Processing)**

* **Thực tế:** Hệ thống kiểm tra đơn hàng.
* **Ví dụ:**
  + Kiểm tra kho: còn đủ 2 áo sơ mi.
  + Tính tổng tiền: 2 × 250.000 = 500.000 VNĐ.
  + Cộng thêm phí vận chuyển: 30.000 → **530.000 VNĐ**.
  + Sinh mã đơn hàng: k25

**3. Lưu trữ (Storage)**

* **Thực tế:** Đơn hàng và thông tin khách được lưu trong cơ sở dữ liệu.
* **Ví dụ lưu trong bảng**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mã đơn | Tên KH | SP | Tổng tiền | Trạng Thái |
| K25 | Phạm TấnD | 2 | 530.000 | Chờ VC |

**4. Xuất kết quả (Output)**

* **Thực tế:** Hệ thống hiển thị xác nhận đơn hàng cho khách hàng, đồng thời gửi email thông báo.
* **Ví dụ:**
  + Màn hình hiện: *“Cảm ơn bạn đã đặt hàng! Mã đơn: k25 – Tổng tiền: 530.000 VNĐ”*.
  + Email gửi đến khách: có chi tiết sản phẩm, tổng tiền, thời gian giao dự kiến.