# Kế Hoạch Triển Khai Toàn Dự Án Pipeline Đa CC (Từ Trong Ra Ngoài)

## I. Mục Tiêu Tổng Thể

- Mở rộng pipeline hiện tại để xử lý liên tiếp nhiều CC trong 1 lần chạy.  
- Đảm bảo dòng thời gian xuyên suốt nhiều CC nhờ khởi tạo current\_time theo start\_time.  
- Gộp kết quả timeline thành 1 file Excel nhiều sheet để phục vụ kiểm tra, phân tích.  
- Giữ nguyên tối đa logic pipeline gốc, chỉ thay đổi có kiểm soát, có kiểm thử rõ ràng.

## II. Nguyên Tắc Xuyên Suốt Dự Án

- ✅ Giữ nguyên tất cả logic xử lý timeline gốc trừ khi có lỗi hoặc mâu thuẫn rõ ràng.  
- ✅ Chỉ mở rộng, không phá vỡ cấu trúc tên hàm, biến, hoặc kiểu dữ liệu đã được kiểm chứng.  
- ✅ Mỗi thay đổi đều phải đi kèm kiểm thử hoặc snapshot so sánh trước/sau.  
- ✅ Tách bạch phần cải tiến thành module mới nếu có thể, không sửa trực tiếp file gốc.

## III. Kế Hoạch Triển Khai Từng Bước

Bước 1: Tạo module generate\_timeline\_rb\_v5.py  
- Sao chép từ timeline\_rb\_v4\_3\_1.py.  
- Bổ sung tham số start\_time.  
- current\_time = start\_time thay vì 0.  
- Giữ nguyên toàn bộ xử lý khác.  
- Kiểm thử tương thích với phiên bản gốc khi start\_time = 0.

Bước 2: Điều chỉnh run\_pipeline\_v5.py  
- Truyền start\_time vào khi gọi generate\_timeline\_rb\_v5.  
- Giữ nguyên các bước step1 → step6.  
- Đảm bảo interface đầu vào/ra vẫn như cũ để không ảnh hưởng hệ thống cũ.

Bước 3: Xây dựng multi\_cc\_pipeline\_runner.py  
- Lặp qua danh sách các CC cần xử lý.  
- Truyền cc\_label + start\_time tương ứng vào mỗi lần gọi run\_pipeline\_v5.  
- Sau mỗi lần chạy, lấy max(end\_time) làm start\_time tiếp theo.  
- Lưu kết quả vào timeline\_by\_cc.

Bước 4: Tạo export\_multi\_cc\_excel.py  
- Ghi timeline\_by\_cc vào file Excel duy nhất.  
- Ghi theo từng sheet: mỗi CC một sheet hoặc CC+robot.  
- Sử dụng pandas.ExcelWriter(..., mode='w').

Bước 5: Viết file chạy chính run\_pipeline\_multi\_cc.py  
- Thiết lập thư mục input/output/modules.  
- Gọi extract\_inputs(...) để xử lý input 1 lần duy nhất.  
- Gọi multi\_cc\_pipeline\_runner → export\_multi\_cc\_excel.  
- Đảm bảo tương thích hoàn toàn với cơ chế run\_pipeline\_local.py gốc.

Bước 6 (tùy chọn): Tạo module kiểm thử tự động  
- So sánh timeline giữa phiên bản gốc và cải tiến (với start\_time = 0).  
- Snapshot timeline đầu ra.  
- Phát hiện sai lệch về thời gian hoặc logic hoạt động.

## IV. Kết Luận

Việc đi từ tầng sâu nhất ra ngoài giúp kiểm soát toàn bộ logic pipeline theo hướng an toàn, kế thừa. Chiến lược này đảm bảo tương thích tuyệt đối với hệ thống gốc, đồng thời mở rộng hợp lý để phục vụ nhu cầu xử lý đa CC và theo dõi timeline xuyên suốt chu kỳ vận hành robot.