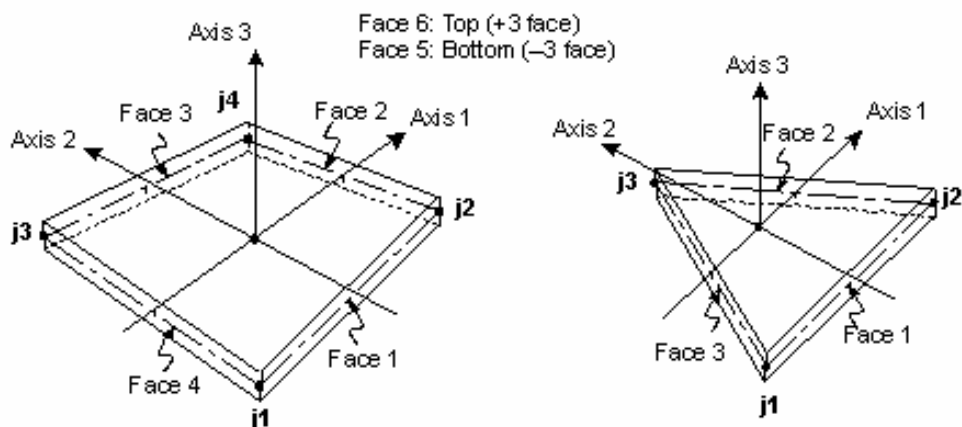


### 3.3 Phần tử Area :Shell- Plate- Plane- Asolid

Mỗi phần tử tấm, vỏ tùy theo dạng tam giác hay tứ giác có 3 hoặc 4 nút, lấy theo mặt phẳng trung bình của các kết cấu loại tấm, vỏ, bản, sàn ... và khai báo qua chiều dày của PT. Trong hệ các chương trình SAP, tùy theo từng phiên bản, qui ước và ký hiệu các loại phần tử này khác nhau đôi chút.



**Hình 1.9 Hình dạng và hệ trục tọa độ riêng của phần tử Area**

Trong SAP2000 từ phiên bản V8. trở đi, phần tử Area mô tả cho nhiều loại phần tử bao gồm cả phần tử tấm vỏ thông thường và các loại phần tử khối phẳng. Có thể phân loại (Type) của Area như sau:

- Nhóm các phần tử Shell gồm:
  - + Membrane : phần tử màng chỉ chịu kéo (nén), chuyển vị trong mặt phẳng & xoay quanh trục vuông góc với mặt phẳng PT.
  - + Plate : phần tử tấm : chỉ chịu uốn 2 chiều trong mặt phẳng & ngoài mặt phẳng, chuyển vị theo phương vuông góc với mặt phẳng .
  - + Shell : PT vỏ 3 chiều có thể chịu cả kéo ( nén ) và (hoặc) uốn.
- Nhóm PT Plane (khối phẳng Asolid) :
  - + Phần tử biến dạng phẳng – Plane Strain.
  - + Phần tử ứng suất phẳng – Plane Stress.
  - + Phần tử đối xứng trục (Axisymmetric Solid).
- Hệ toạ độ riêng của PT Area qui ước : trục 1(đỏ), trục 2( trắng), trục 3(xanh) ; trong đó trục 1 & 2 nằm trong mặt phẳng phần tử, trục 3 luôn vuông góc với bề mặt phần tử .
  - + Theo mặc định, trục 3 hướng ra màn hình hoặc theo phương +Z.
  - + Cũng có thể khai báo hệ trục sử dụng góc phần tử (như trong PT thanh).
- Các loại tải trọng tác dụng lên PT Area :
 

TT tập trung tại các nút, TT phân bố đều trên phần tử, Trọng lực, TT bản thân, TT nhiệt, TT áp lực : có hướng vuông góc với một trong các mặt của PT (surface Pressure), TT mô tả qua một hàm theo các điểm nút (Joint Pattern), thường dùng khai báo cho áp lực nước hoặc tường chắn hay các tải trọng phân bố 3 chiều trong không gian .

- Nội lực :
  - + Với loại phần tử Area ngoài kết quả nội lực tại các điểm nút của phần tử, chương trình còn cho kết quả ứng suất tại các nút (theo các phương của hệ tọa độ riêng phần tử hoặc & theo phương chính).
  - + Kết quả nội lực bao gồm các lực dọc màng theo các trục ký hiệu F11,F12 . . . và mô men uốn kí hiệu M11,M12 . . . tại các điểm nút của phần tử.
  - + Kết quả ứng suất cho tại các nút của thớ trên, thớ dưới của phần tử.

### **3.4 Phần tử khối 3D (Solid )**

Phần tử khối 3D mô tả qua 9 nút, dùng cho các kết cấu khối chịu tải trọng 3 chiều như kết cấu dầm, đập, móng . . . Trong giáo trình này, không giới thiệu chi tiết loại phần tử này.

Đối với công trình tính theo phương pháp phần tử hữu hạn, tại các vùng cần quan tâm trong kết cấu cần chú ý lưới chia phần tử phải đủ nhỏ để đạt độ chính xác về sự phân bố ứng suất và sự biến thiên của chuyển vị .