

Chương 3.

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO KHUÔN



3.2 CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN (tt)

KIỂM TRA 1 TIẾT

➤ **MỤC TIÊU.**

- *Trình bày được các vật liệu làm khuôn.*
- *Trình bày được các phương pháp gia công khuôn.*
- *Đánh giá được chất lượng của từng bộ khuôn.*
- *Sắp xếp được nơi làm việc gọn gàng, sạch sẽ và hợp lý.*
- *Biết bảo quản máy móc trang thiết bị.*



3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN (tt)



Hình 32 – 19: Rà nguội khuôn đúc nhôm

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

5. Kiểm tra sản phẩm sau chế độ thử nghiệm

Mục đích của việc **thử khuôn** sau khi gia công để kiểm tra chất lượng thiết kế và gia công khuôn mẫu. **Mọi sự sai sót hay chính xác đều được thể hiện qua thành phẩm mẫu đúc.** Khuôn hoạt động tốt hay xảy ra lỗi kỹ thuật ở đâu sẽ bộc lộ trong quá trình thử khuôn.

Sản phẩm được thử ra, sau đó tiến hành kiểm tra: **Hình dáng hình học, kích thước bản vẽ, dung sai lắp ghép và các yêu cầu kỹ thuật.**

Sau đó hiệu chỉnh khuôn hoàn thiện và tiến hành đúc sản phẩm hàng loạt theo yêu cầu.

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 20: Đúc thử mẫu

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 21: Mẫu vừa thử

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

3.2.2. Phương pháp gia công cắt dây

1. Gia công cắt dây là gì?

Là phương pháp gia công tia lửa điện nhưng khác ở chỗ điện cực được làm bằng một dây mảnh, được cuốn liên tục chạy theo đường gia công định trước.

Từ khi kỹ thuật NC/CNC được sử dụng rộng rãi, máy tia lửa điện có điện cực cắt **không phải dạng định hình**, mà là dây kim loại được áp dụng đã phát triển nhanh chóng. Đây là máy EDM bằng dây, **nên gọi là máy cắt dây tia lửa điện**.

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

2. Nguyên lý

Tương tự như gia công tia lửa điện. Nhưng có thêm một công đoạn : Dây điện cực là một **dây đồng, vonfram hoặc molipden** được hướng rất thẳng, đó là một yêu cầu vô cùng thiết yếu, vì vậy từng đoạn nó được nung nóng bằng dòng điện và được kéo căng ra, trong quá trình đó nó được làm nguội và mất đi trạng thái bị cong. **Dây được luồng dẫn qua khe lỗ dẫn hướng đến vật gia công, để tránh dây bị uốn cong.**

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 22: Máý cắt dây

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

3. Máy cắt dây tia lửa điện NC

Máy cắt dây CNC là máy dây điện cực điều khiển số dùng để gia công các loại khuôn, mẫu, dưỡng, dao . . . bằng vật liệu hợp kim cứng, gốm, hợp kim kim loại gốm, kim loại màu .v.v. Điện cực cắt là dây quấn liên tục có đường kính từ **0,05 ÷ 0.3 mm**. Gia công được thực hiện trong **dung dịch nước kỹ thuật hoặc dầu hỏa**. Nguồn điện dùng máy phát tiristo xung ngắn.

Đặc tính kỹ thuật:

Đối với máy gia công cắt dây, vật liệu làm điện cực phải có các tính chất sau :

- . **Có tính dẫn điện tốt.**
- . **Có độ giãn dài cao.**
- . **Có nhiệt độ nóng chảy cao.**
- . **Có tính dẫn nhiệt tốt.**

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

3.2 Dung môi dùng trong gia công

Trong trường hợp dùng dầu **Oil 120** thì phôi phải được **ngâm trong dầu**, còn trong trường hợp dùng **dầu JR hoặc DX (1 lít pha 10 lít nước)** thì cần **phun tia dung dịch vào vùng gia công**.

Dung môi có ảnh hưởng lớn đến độ ổn định và năng suất gia công.

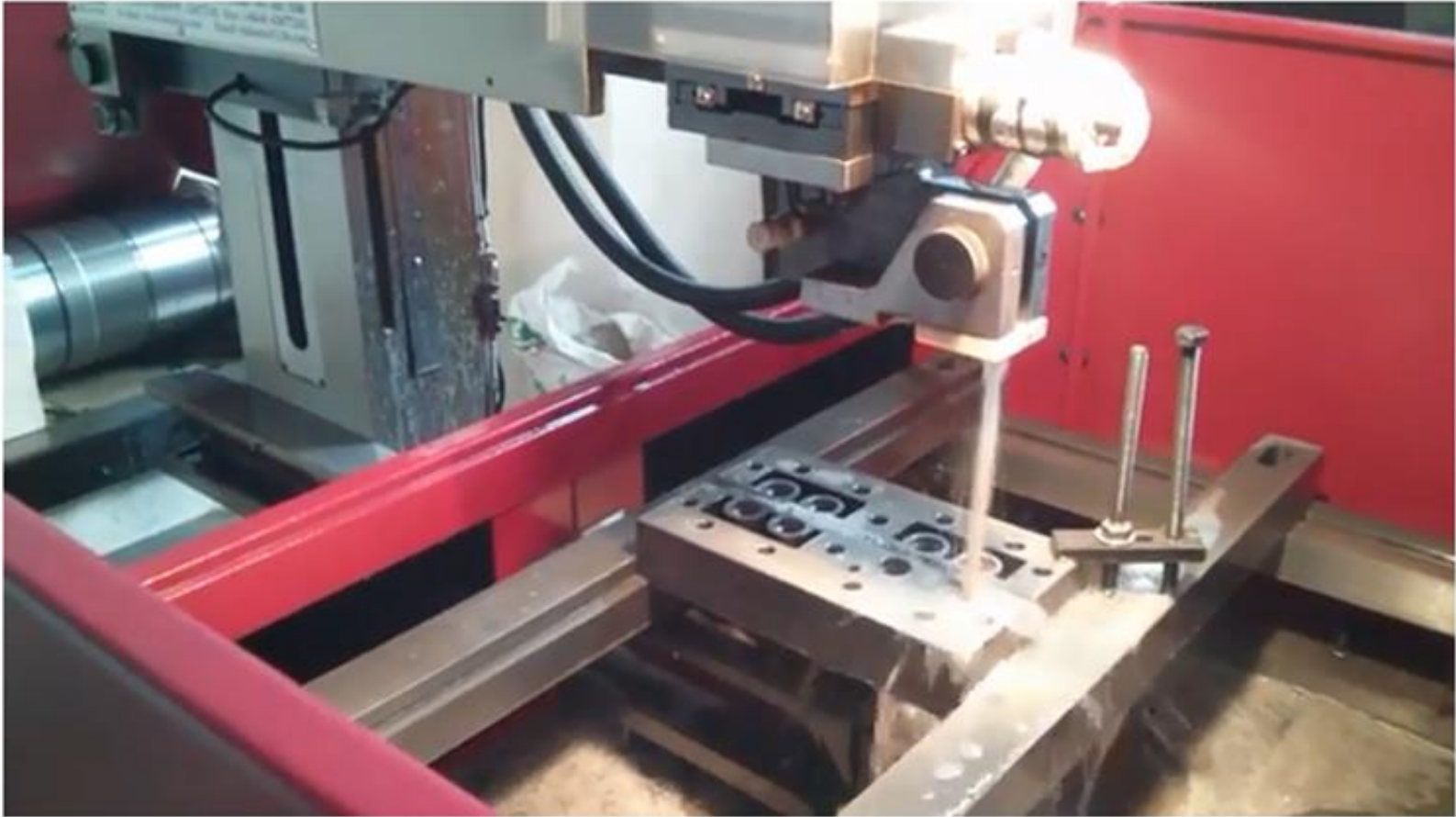
Dầu Oil 120 và dung dịch pha nước có độ nhớt khác nhau rất ít nhưng tính dẫn điện của dung dịch pha nước lớn hơn tính dẫn điện của dầu khoảng 40 lần.

HẾT 2 TIẾT

Học online
Một thầy – một trò



3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 23: Máy cắt dây các vị trí trên khuôn

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

4. Ưu và nhược điểm của phương pháp

Máy dây điện cực hiện đại đều được điều khiển bằng hệ thống NC/CNC. Nó được sử dụng rộng rãi trong ngành chế tạo dụng cụ, điện tử, cơ khí chính xác... để gia công các **lỗ và rãnh hẹp, hở** và thông suốt, gia công các **biên dạng phức tạp thẳng và cong**, các rãnh có độ chính xác cao, gia công các **cam đĩa hợp kim cứng**, gia công các dưỡng chếp hình, các khuôn mẫu và các loại **bánh răng thẳng ăn** khớp trong và ngoài, v.v

Ưu điểm chính của phương pháp là độ chính xác gia công cao, kết cấu của máy đơn giản và có khả năng tự động hoá nguyên công.

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 23: Cắt dây chi tiết khuôn dập

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 24: Dập sườn xe máy

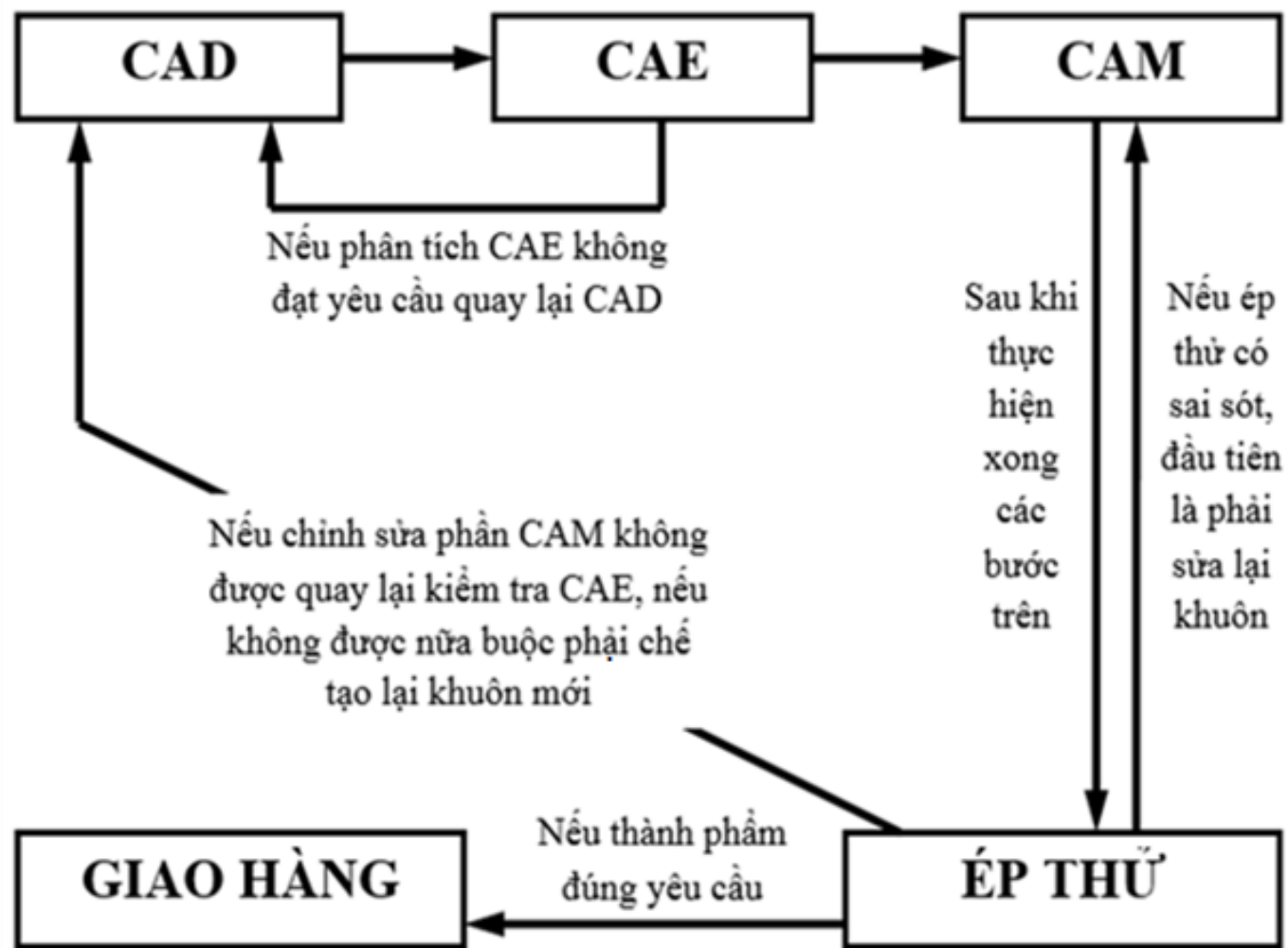
3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

3.2.3. Quy trình sản xuất khuôn ép nhựa hiện đại

3.2.3.1. Quy trình thiết kế và chế tạo khuôn ép phun hiện đại

Phương pháp này chính là sự cải tiến của phương pháp cổ điển dựa trên sự phát triển của công nghệ thông tin. Quy trình này giảm đáng kể những hao phí và sai sót trong thiết kế và chế tạo, nhờ vào **phần mềm** hỗ trợ **CAE**.

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Sơ đồ 3.2: Quy trình chế tạo khuôn hiện đại

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

Phương pháp hiện đại sẽ **mô phỏng và kiểm tra bằng CAE** trên máy tính. Nếu kết quả tốt thì sẽ chế tạo khuôn và nếu không tốt thì sẽ kiểm tra và thiết kế lại.

Trong quy trình thiết kế khuôn hiện đại, tỉ lệ hư **hỏng được giảm xuống** rất nhiều vì khi chế tạo khuôn, không còn dựa vào kinh nghiệm mà mọi thông số kỹ thuật đều được tính toán và mô phỏng trước thông qua phần mềm nên chi phí **làm khuôn thấp**.

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

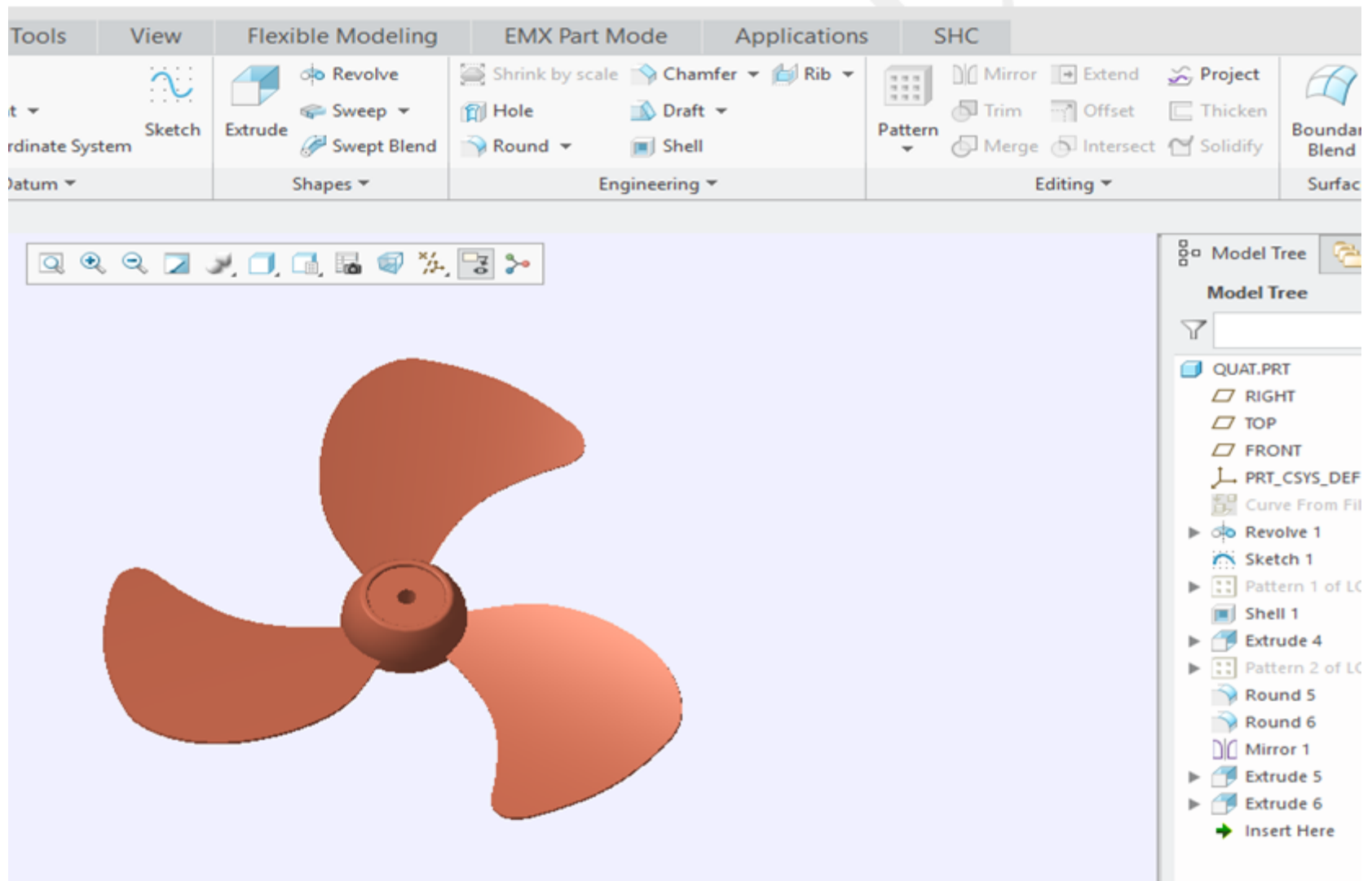
a. CAD

+ **Thiết kế sản phẩm**

Sản phẩm thiết kế có thể là do khách hàng đưa đến hoặc tự thiết kế, CAD dùng để thực hiện các công việc sau:

- Thiết kế biên dạng, hình dáng hình học của sản phẩm bằng các **mô phỏng 3D**.
- Phân tích kỹ thuật của sản phẩm, chi tiết (**điều kiện góc bo, góc thoát khuôn, bề dày...**).
- **Xuất bản vẽ kỹ thuật**.

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 25: Thiết kế 3D trên máy tính

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

+ Thiết kế bộ khuôn

- **Công việc, các số liệu đặt hàng:** Thiết kế từng phần, số lượng, vật liệu sản phẩm.
- **Số liệu về máy phun nhựa:** Áp lực phun, lực kẹp, dung tích nhựa, kích thước các tấm gá.
- Loại khuôn.
- **Độ co rút:** Xác định tính chất vật liệu, độ dày thành.
- **Vật liệu khuôn:** Loại vật liệu của từng chi tiết, độ cứng.
- **Lòng khuôn và phần lõi (khuôn âm - dương):** Liên khối hoặc lắp ghép.
- **Bố trí các lòng khuôn:** Số lòng khuôn, sự bố trí, vị trí.
- **Tiết diện của kênh dẫn:** Tròn, bán nguyệt, hình thang, kênh dẫn nhựa nóng.

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

Bảng 1: Hệ số co rút nhựa thông dụng

Tên gọi và kí hiệu	Tỉ lệ co rút (%)	Nhiệt độ khuôn (°C)	Nhiệt độ nhựa (°C)	Áp suất phun (Kgf/cm ²)
Acrylonitrile Butadiene Styrene ABS	0,4 – 0,7	50 - 80	200 - 280	550 - 1750
Acrylonitrile Styrene AS	0,2 – 0,7	50 - 80	200 - 280	700 - 2300
PolyAmide (nylon 6) PA6	0,5 – 1,5	40 - 120	230 - 300	350 - 1400

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

Bảng 2: **Hệ số co rút nhựa thông dụng**

Tên gọi và kí hiệu	Tỉ lệ co rút (%)	Nhiệt độ khuôn (°C)	Nhiệt độ nhựa (°C)	Áp suất phun (Kgf/cm ²)
PolyStyrene PS	0,4 – 0, 7	20 – 60	180 - 200	700 - 2100
PolyCarbonate PC	0,5 - 0, 7	80 - 120	280 - 320	700 - 1400
PolyPropylene PP	1 – 2,5	55 - 70	160 - 200	700 - 1400

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

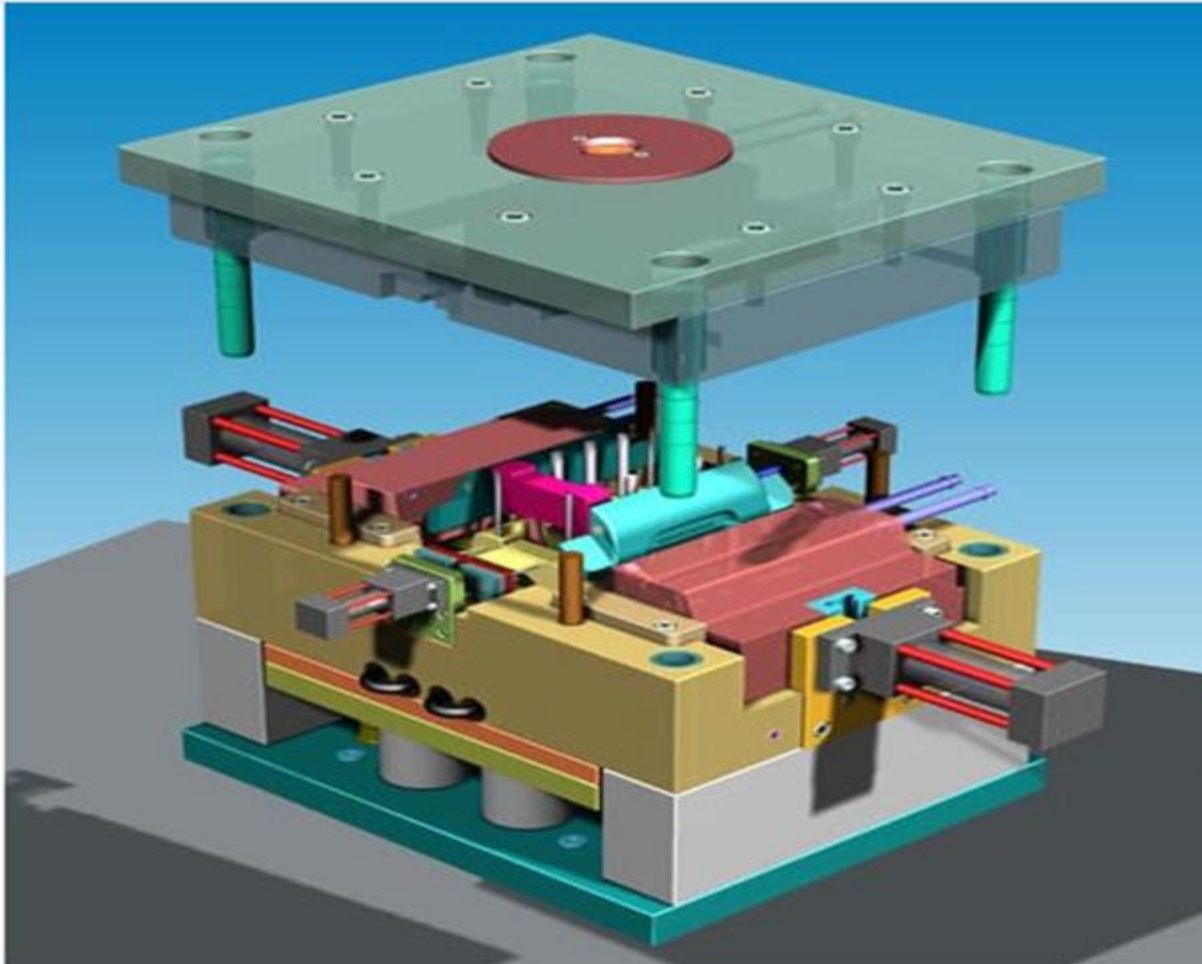
Bảng 3: **Hệ số co rút nhựa thông dụng**

Tên gọi và kí hiệu	Tỉ lệ co rút (%)	Nhiệt độ khuôn (°C)	Nhiệt độ nhựa (°C)	Áp suất phun (Kgf/cm ²)
PolyEthylene Terephthalate PET	0,2 – 0,4	70 - 100	120 - 180	700 - 1400
PolyVinylClorid PVC (cứng)	0,4 – 0,7	35 - 65	190 - 210	1000 - 1500
High-Density PolyEthylene HDPE	2 - 6	20 - 60	200 - 250	700 - 1400

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

- **Hệ thống miệng phun:** Màng, vòng, đường phun, chốt tàu ngầm, định vị miệng phun...
- **Hệ thống tháo khuôn:** Chốt đẩy, tấm đẩy, vòng đẩy.
- **Dẫn hướng:** Định vị bằng côn, trụ dẫn, chốt vòng định vị.
- **Thiết kế và bố trí hệ thống thoát khí.**
- **Xuất bản vẽ hoặc file thiết kế**

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 26: Kiểm tra khuôn trên máy tính

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

b. CAE

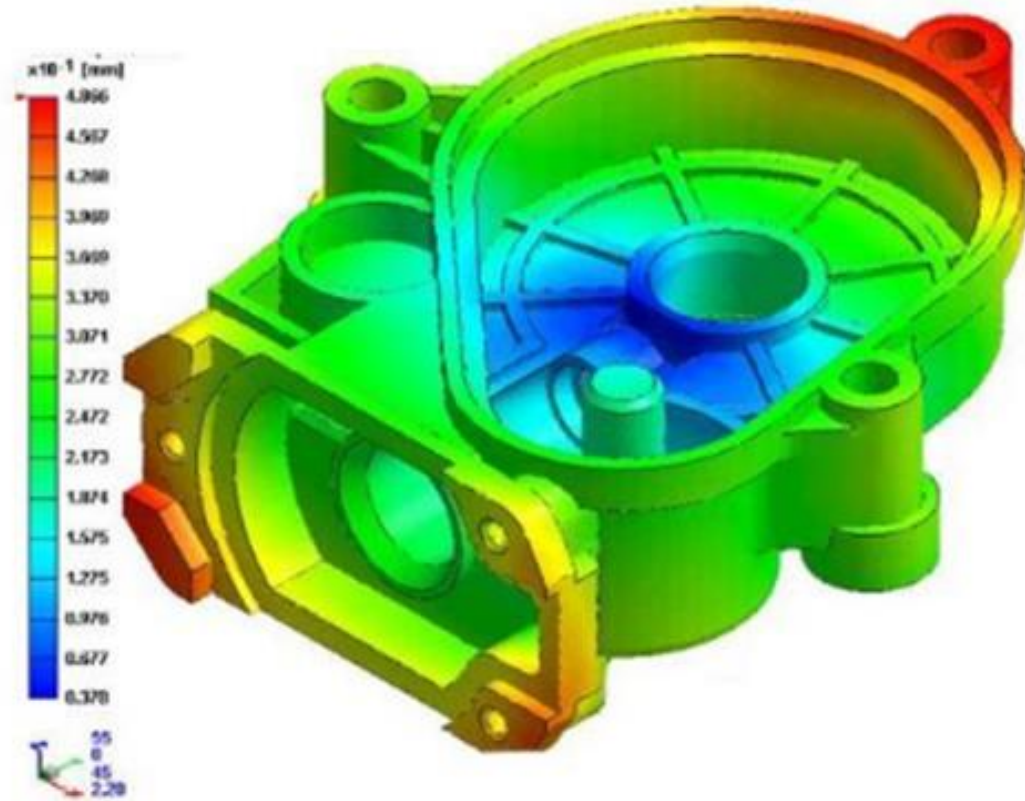
CAE (Computer Aided Engineering) là sử dụng phần mềm máy tính để **mô phỏng và thử nghiệm tính công nghệ và đặc tính sản phẩm** sau khi thiết kế. CAE cho phép người thiết kế và chế tạo khuôn rút ngắn được thời gian thiết kế cũng như chi phí trong việc sản xuất khuôn.

CAE với những công việc như sau:

- **Phân tích dòng chảy của nhựa lỏng** (quá trình điền đầy của nhựa vào lòng khuôn).
- **Phân tích quá trình đông đặc và định hình** sản phẩm trong lòng khuôn.
- **Tính toán trạng thái điền đầy và tản nhiệt.**
- **Biết được những khuyết tật của sản phẩm.**

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

CAE được ứng dụng phân tích tối ưu hóa việc thiết kế bằng các mô phỏng và tính toán.



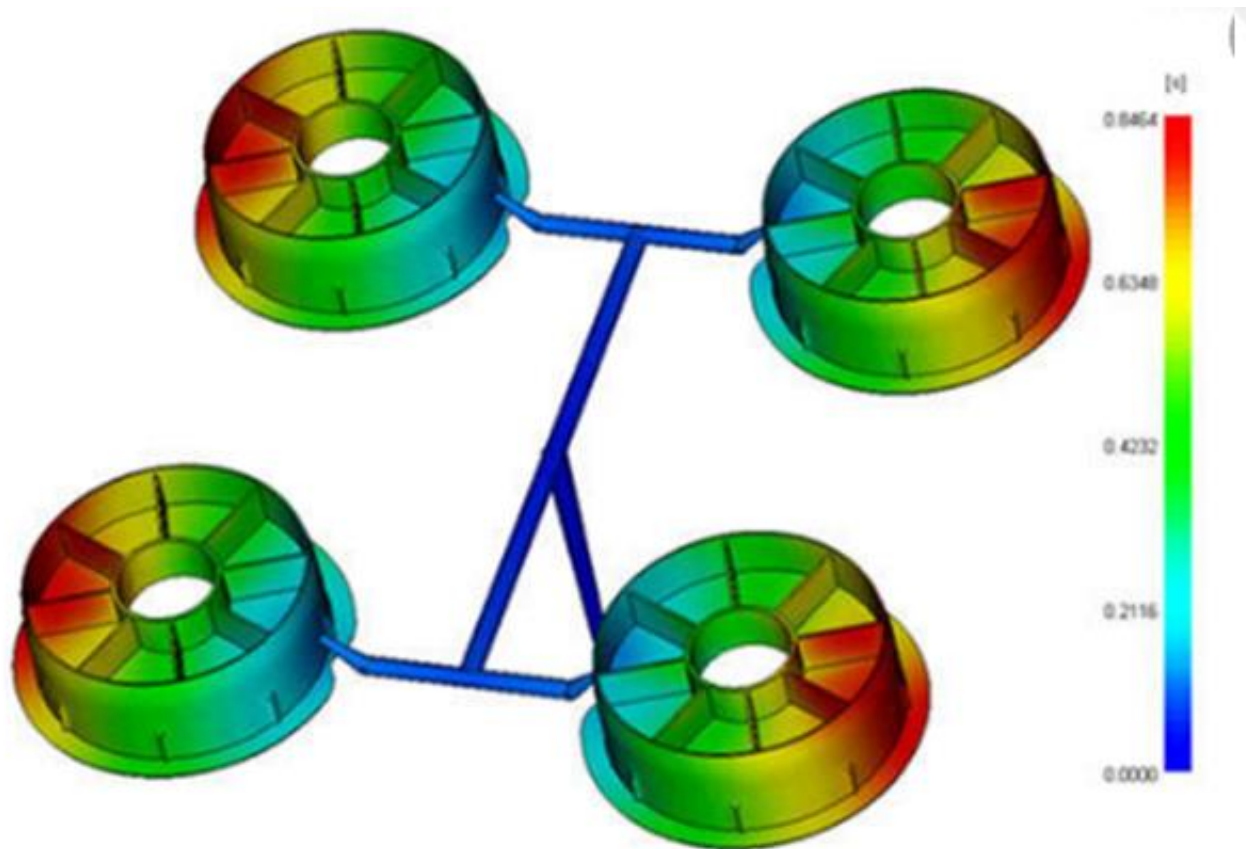
Hình 32 – 27: CAE phân tích sản phẩm trên máy tính

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

Nhiệm vụ của CAE:

- Tìm vị trí cổng phun (Gate Location) hợp lý, có thể dùng phần mềm như: **Moldflow Plastics Insight**. Đây là phần mềm mạnh mẽ và đầy đủ tính năng. Nó cung cấp công cụ tạo và xử lý lưới mạnh mẽ, **lựa chọn và mô phỏng hệ thống dẫn nhựa**.
- Xác định kênh dẫn**

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 28: CAE kiểm tra kênh dẫn

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

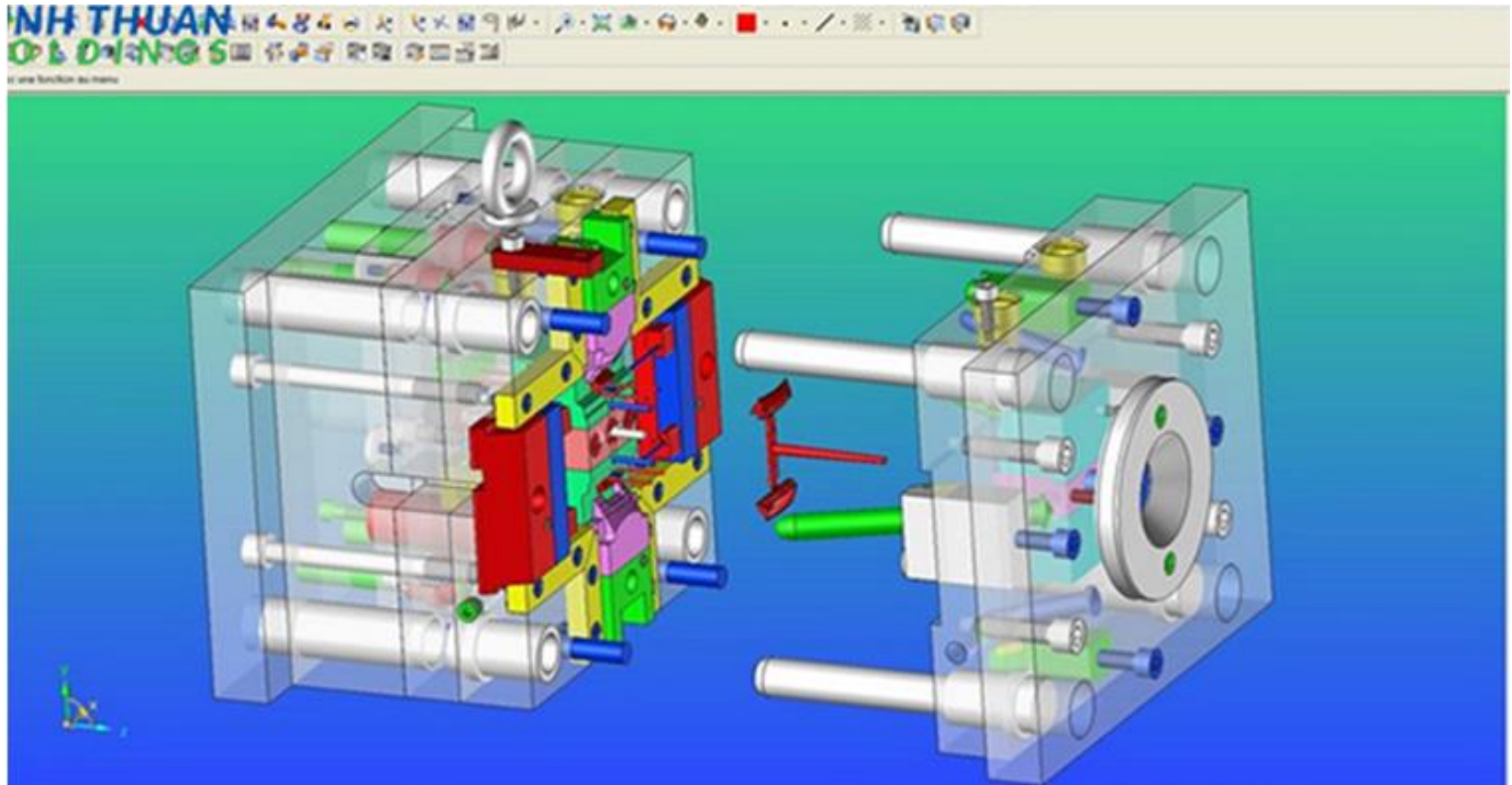
Phân tích cân bằng kênh dẫn: đánh giá sự ảnh hưởng của hệ thống kênh dẫn (dòng chảy) đến quá trình điền đầy lòng khuôn, từ đó có thể thay đổi kích thước hệ thống cho hợp lý.

Tính toán phân tích dòng chảy bằng các phần mềm: **CREO, Moldflow Plastics Insight, SOLIDWORKS.**

Sau khi tìm vị trí cổng vào nhựa (gate location), kênh dẫn, hệ thống làm nguội hoàn tất, tiếp tục dùng CAE thiết kế hệ thống thoát khí cho khuôn.

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

Nhờ vào phân tích **CAE** các bước thiết kế trên, có thể giảm tối đa hao phí khi chế tạo khuôn cũng như xác xuất hư hỏng sẽ được giảm xuống nhỏ nhất nhờ vào việc **phân tích và mô phỏng**.



Hình 32 – 29: CAE kiểm tra tối ưu của khuôn trên máy tính

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN

c. CAM

CAM là công nghệ sản xuất dưới sự hỗ trợ của máy tính. Quá trình sản xuất chế tạo được quản lý và điều khiển bởi hệ thống máy tính.

CAM làm các nhiệm vụ sau:

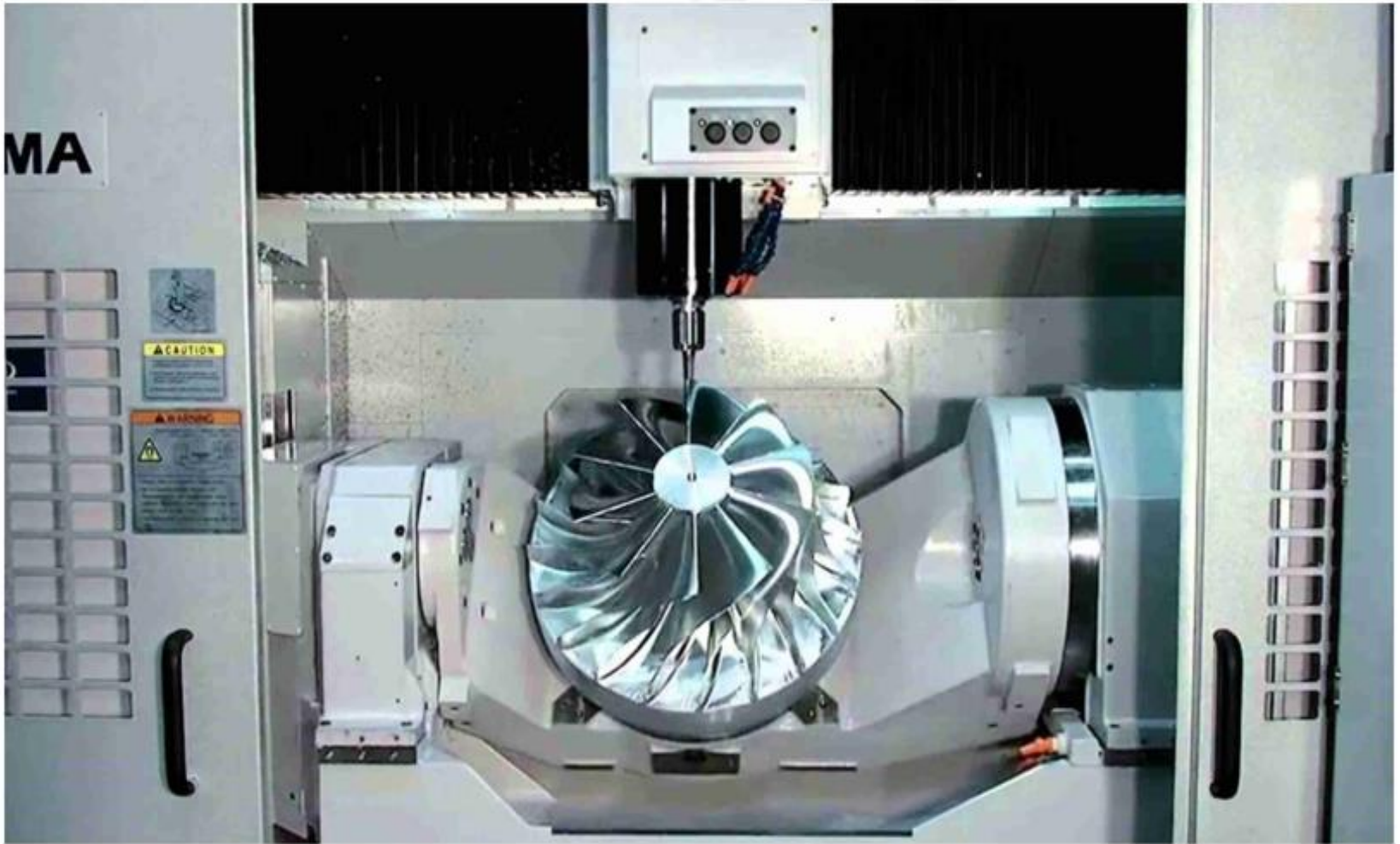
- Bước đầu tiên là lập quy trình chế tạo khuôn từ sản phẩm.

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 30: Gia công trên máy CNC 3 trục

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG KHUÔN



Hình 32 – 30: Gia công trên máy CNC 4 trục

ÔN TẬP



Câu hỏi ôn tập

1 - Trình bày nguyên lý gia công trên máy cắt dây?

2 - Cho một số ví dụ hệ số co rút nhựa thông dụng?

3- Trình bày sự trợ giúp của CAM Cho ví dụ thực tế mà sv đã tham quan?

Câu hỏi
Ôn tập

