

NÂNG CAO HIỆU QUẢ DẠY HỌC HỌC PHẦN “TIỆN TRỤ TRON, TRỤ BẬC” THEO TIẾP CẬN CDIO TẠI KHOA CƠ KHÍ, TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT VINH

¹Trần Văn Giang, ²Nguyễn Khắc Chính
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh
Email: ¹giang69ktv@gmail.com, ²chinhkhacktv@gmail.com

Tóm tắt: Bài báo trình bày thực trạng và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả dạy học học phần “Tiện trụ tron, trụ bậc” theo tiếp cận CDIO tại Khoa Cơ khí, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh. Trên cơ sở phân tích đặc điểm người học và hạn chế trong phương pháp giảng dạy hiện nay, nghiên cứu xây dựng quy trình tổ chức dạy học theo hướng tích hợp lý thuyết – thực hành – dự án. Kết quả cho thấy phương pháp CDIO góp phần nâng cao năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng thực hành và thái độ học tập tích cực của sinh viên.

Từ khóa: CDIO; dạy học thực hành; tiện trụ; đào tạo kỹ thuật; cơ khí chế tạo.

ENHANCING THE TEACHING EFFECTIVENESS OF THE COURSE “CYLINDRICAL TURNING (STRAIGHT AND STEPPED SHAFTS)” USING THE CDIO APPROACH AT THE FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING, VINH UNIVERSITY OF TECHNOLOGY EDUCATION

Abstract: The paper presents the current situation and proposes solutions to enhance the teaching effectiveness of the course “Cylindrical Turning (Straight and Stepped Shafts)” using the CDIO approach at the Faculty of Mechanical Engineering, Vinh University of Technology Education. Based on an analysis of learner characteristics and the limitations of current teaching methods, the study develops an instructional process integrating theory, practice, and project-based learning. The results indicate that the CDIO approach contributes to improving students’ ability to apply knowledge, practical skills, and positive learning attitudes.

Keywords: CDIO; Practical teaching; Cylindrical turning; Engineering education; Mechanical manufacturing.

Nhận bài: 05/03/2026

Phản biện: 04/04/2026

Duyệt đăng: 08/04/2026

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và cách mạng công nghiệp 4.0, giáo dục đại học, đặc biệt là đào tạo kỹ thuật, đang chuyển từ tiếp cận truyền thụ kiến thức sang phát triển năng lực người học. Chương trình đào tạo không chỉ cung cấp kiến thức chuyên môn mà còn chú trọng hình thành tư duy, kỹ năng nghề nghiệp và khả năng thích ứng thực tiễn. Trong xu hướng đó, tiếp cận CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate) được xem là mô hình tiên tiến, tích hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực hành. CDIO nhấn mạnh học tập qua trải nghiệm toàn bộ chu trình phát triển sản phẩm, giúp sinh viên hiểu sâu kiến thức và phát triển các kỹ năng như giải quyết vấn đề, làm việc nhóm và tư duy hệ thống.

Đối với ngành Chế tạo máy, sự gắn kết giữa lý thuyết và thực hành có vai trò then chốt. Học phần “Tiện trụ tron, trụ bậc” cung cấp các kiến thức và kỹ năng nền tảng như nguyên lý cắt gọt, lựa chọn dao cụ, xác định chế độ cắt và vận hành máy tiện, tạo tiền đề cho học phần chuyên sâu. Tuy nhiên, thực tế giảng dạy còn tồn tại hạn chế như nội dung tách rời, phương pháp giảng dạy thụ động, khiến sinh viên khó liên hệ lý thuyết với thực hành và hạn chế năng lực vận dụng.

Bên cạnh đó, sinh viên thường hứng thú với thực hành nhưng còn hạn chế về tư duy phân tích. Do đó, việc áp dụng CDIO vào giảng dạy là cần thiết nhằm tạo môi trường học tập tích cực, giúp sinh viên tham gia toàn diện vào quá trình học, qua đó nâng cao năng lực nghề nghiệp và đáp ứng yêu cầu thị trường lao động.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý luận và thực tiễn

2.1.1. Tiếp cận CDIO trong đào tạo kỹ thuật

CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate) là mô hình đào tạo dựa trên chuẩn đầu ra, nhấn mạnh toàn bộ vòng đời của sản phẩm kỹ thuật, từ hình thành ý tưởng đến vận hành trong thực tiễn. Cách tiếp cận này tích hợp chặt chẽ giữa kiến thức lý thuyết và ứng dụng thực hành, góp phần thu hẹp khoảng cách giữa đào tạo và yêu cầu nghề nghiệp.

Quá trình học tập theo CDIO được tổ chức qua bốn giai đoạn: hình thành ý tưởng, thiết kế giải pháp, triển khai thực hiện và vận hành đánh giá. Thông qua đó, sinh viên được trải nghiệm đầy đủ quy trình kỹ thuật, từ phân tích yêu cầu đến tạo ra sản phẩm hoàn chỉnh. Đây là điểm khác biệt cơ

bản so với phương pháp giảng dạy truyền thống vốn thiên về truyền đạt kiến thức.

CDIO hướng tới phát triển toàn diện năng lực người học, bao gồm: kiến thức chuyên môn, kỹ năng cá nhân và nghề nghiệp (tư duy phản biện, giải quyết vấn đề), kỹ năng làm việc nhóm và tư duy hệ thống trong bối cảnh thực tiễn. Đồng thời, phương pháp này thúc đẩy học tập tích cực thông qua các hình thức như học theo dự án và học qua trải nghiệm.

Đối với đào tạo kỹ thuật, đặc biệt trong lĩnh vực Cơ khí Chế tạo, CDIO có ý nghĩa quan trọng trong việc gắn kết lý thuyết với thực hành, giúp sinh viên nâng cao năng lực vận dụng kiến thức vào giải quyết các bài toán kỹ thuật. Tuy nhiên, việc triển khai CDIO đòi hỏi sự đồng bộ về chương trình, phương pháp giảng dạy và cơ sở vật chất, cũng như sự thay đổi vai trò của giảng viên từ người truyền đạt sang người hướng dẫn.

2.1.2. Thực trạng dạy học học phần

Tại Khoa Cơ khí, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh, học phần “Tiện trụ trơn, trụ bậc” đã được triển khai theo chương trình đào tạo định hướng chuẩn đầu ra. Tuy nhiên, kết quả giảng dạy thực tế cho thấy vẫn tồn tại những hạn chế ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả hình thành năng lực nghề nghiệp của sinh viên.

Thứ nhất, *nội dung giảng dạy còn tách rời giữa lý thuyết và thực hành*. Các kiến thức như nguyên lý cắt gọt, tính toán chế độ cắt và lựa chọn dao cụ thường được trình bày độc lập với quá trình gia công thực tế. Điều này làm cho sinh viên gặp khó khăn trong việc chuyển hóa kiến thức lý thuyết thành hành động kỹ thuật cụ thể, dẫn đến tình trạng “biết nhưng không làm được”. Việc thiếu các tình huống thực tiễn và bài toán tích hợp cũng hạn chế khả năng tư duy hệ thống của người học.

Thứ hai, *phương pháp giảng dạy vẫn mang tính truyền thống, thiên về hướng dẫn thao tác mẫu*. Giảng viên thường thực hiện thao tác mẫu trên máy tiện, sau đó sinh viên làm theo quy trình có sẵn. Cách tiếp cận này giúp đảm bảo an toàn và độ chính xác cơ bản, nhưng lại làm giảm cơ hội để sinh viên tham gia vào các hoạt động tư duy như phân tích, lựa chọn phương án công nghệ hay xử lý sai số. Hệ quả là sinh viên thiếu khả năng thích ứng khi gặp các tình huống kỹ thuật mới.

Thứ ba, *tính chủ động trong học tập của sinh viên còn hạn chế*. Phần lớn sinh viên chưa có thói

quen tự nghiên cứu tài liệu, ít tham gia thảo luận và chưa tích cực trong việc đề xuất giải pháp gia công. Kỹ năng phân tích quy trình công nghệ – một năng lực cốt lõi trong đào tạo cơ khí – còn yếu, đặc biệt trong việc lựa chọn thông số và tối ưu hóa quá trình gia công.

Thứ tư, *hình thức đánh giá chưa phản ánh đầy đủ năng lực của người học*. Việc đánh giá chủ yếu dựa trên kết quả sản phẩm cuối cùng hoặc các bài kiểm tra lý thuyết, trong khi chưa chú trọng đến quá trình thực hiện, khả năng giải quyết vấn đề và tư duy kỹ thuật. Điều này dẫn đến sự lệch pha giữa mục tiêu đào tạo (phát triển năng lực) và phương thức đánh giá (thiên về kết quả).

Tổng hợp các hạn chế trên cho thấy mô hình dạy học hiện tại chưa đáp ứng đầy đủ yêu cầu đào tạo theo định hướng năng lực. Đặc biệt, sự thiếu gắn kết giữa lý thuyết và thực hành, cùng với phương pháp giảng dạy thụ động, là những rào cản chính trong việc phát triển năng lực nghề nghiệp cho sinh viên. Do đó, cần có sự đổi mới đồng bộ về nội dung, phương pháp và đánh giá, vậy nên tiếp cận dạy học theo phương pháp CDIO nhằm khắc phục những tồn tại nêu trên.

2.2. Đề xuất giải pháp dạy học theo tiếp cận CDIO

2.2.1. Thiết kế lại nội dung học phần

Việc thiết kế lại nội dung học phần “Tiện trụ trơn, trụ bậc” theo tiếp cận CDIO cần được thực hiện theo hướng tích hợp và gắn với thực tiễn sản xuất, nhằm phát triển năng lực nghề nghiệp cho sinh viên thay vì chỉ truyền đạt kiến thức rời rạc. Trọng tâm của quá trình này là tổ chức nội dung học tập xoay quanh các nhiệm vụ kỹ thuật cụ thể, phản ánh đúng bản chất công việc của kỹ sư cơ khí trong thực tế.

Trước hết, *xây dựng bài học theo chuỗi nhiệm vụ kỹ thuật (task-based learning) là giải pháp cốt lõi*. Thay vì phân chia nội dung theo từng đơn vị kiến thức riêng lẻ (ví dụ: lý thuyết cắt gọt, dụng cụ cắt, chế độ cắt), học phần được tổ chức thành các nhiệm vụ hoàn chỉnh như: gia công trụ trơn, gia công trụ bậc, tiện vai, tiện rãnh, ... Mỗi nhiệm vụ yêu cầu sinh viên thực hiện đầy đủ các bước từ phân tích yêu cầu kỹ thuật, lập quy trình gia công đến triển khai và đánh giá sản phẩm. Cách tiếp cận này giúp hình thành tư duy quy trình và năng lực giải quyết vấn đề, đồng thời tạo sự liên kết chặt chẽ giữa các nội dung kiến thức.

Bên cạnh đó, *tích hợp bản vẽ chi tiết, yêu cầu kỹ thuật và quy trình gia công là yếu tố quan trọng nhằm nâng cao tính thực tiễn của học phần*. Trong mỗi bài học, sinh viên được cung cấp bản vẽ kỹ thuật cụ thể kèm theo các yêu cầu về dung sai, độ nhám bề mặt và vật liệu gia công. Trên cơ sở đó, sinh viên phải tự xây dựng phương án công nghệ, bao gồm lựa chọn dao cụ, xác định chế độ cắt và trình tự gia công. Việc tích hợp này không chỉ giúp sinh viên hiểu rõ mối quan hệ giữa thiết kế và chế tạo mà còn phát triển năng lực đọc hiểu bản vẽ và chuyển hóa yêu cầu kỹ thuật thành hành động sản xuất.

Ngoài ra, *lồng ghép các tình huống thực tế sản xuất vào nội dung giảng dạy góp phần tăng cường khả năng thích ứng và tư duy linh hoạt của sinh viên*. Các tình huống có thể bao gồm: sai lệch kích thước do rung động, mòn dao trong quá trình gia công, hoặc yêu cầu tối ưu hóa năng suất và chất lượng sản phẩm. Thông qua việc phân tích và giải quyết các tình huống này, sinh viên không chỉ củng cố kiến thức đã học mà còn phát triển kỹ năng xử lý vấn đề trong điều kiện thực tế, vốn là một yêu cầu quan trọng của môi trường sản xuất công nghiệp.

Như vậy, việc thiết kế lại nội dung học phần theo hướng nhiệm vụ – tích hợp – thực tiễn không chỉ giúp nâng cao hiệu quả tiếp thu kiến thức mà còn góp phần phát triển năng lực toàn diện cho sinh viên.

2.2.2. Tổ chức dạy học theo quy trình CDIO

Việc tổ chức dạy học học phần “Tiện trụ tron, trụ bậc” theo quy trình CDIO được triển khai như một chu trình học tập tích hợp, trong đó sinh viên tham gia đầy đủ vào các giai đoạn của quá trình kỹ thuật thực tế. Mỗi giai đoạn không chỉ đảm nhận một chức năng riêng biệt mà còn có mối liên hệ chặt chẽ, góp phần hình thành năng lực nghề nghiệp một cách toàn diện.

- Giai đoạn 1: Conceive – Hình thành ý tưởng

Ở giai đoạn này, sinh viên được đặt vào bối cảnh kỹ thuật cụ thể thông qua bản vẽ chi tiết trụ tron hoặc trụ bậc. Nhiệm vụ của sinh viên là phân tích các yếu tố kỹ thuật như kích thước, dung sai, độ nhám bề mặt, vật liệu và yêu cầu làm việc của chi tiết.

Hoạt động này giúp sinh viên phát triển *năng lực đọc hiểu bản vẽ kỹ thuật và xác định vấn đề*, vốn là bước khởi đầu quan trọng trong quy trình

sản xuất. Đồng thời, sinh viên được khuyến khích thảo luận nhóm để đề xuất các phương án gia công khả thi, qua đó hình thành tư duy hệ thống và khả năng ra quyết định ban đầu.

- Giai đoạn 2: Design – Thiết kế

Trên cơ sở phân tích ở giai đoạn trước, sinh viên tiến hành xây dựng quy trình công nghệ gia công. Nội dung bao gồm: lựa chọn dụng cụ cắt, xác định chế độ cắt (tốc độ, lượng chạy dao, chiều sâu cắt), và thiết kế trình tự các bước gia công.

Đây là giai đoạn chuyển hóa yêu cầu kỹ thuật thành giải pháp cụ thể, đòi hỏi sinh viên vận dụng kiến thức về công nghệ chế tạo, vật liệu và cơ học cắt. Thông qua đó, năng lực *tư duy công nghệ và lập kế hoạch sản xuất* được hình thành. Giảng viên đóng vai trò định hướng và phản biện, giúp sinh viên hoàn thiện phương án tối ưu.

- Giai đoạn 3: Implement – Triển khai

Ở giai đoạn triển khai, sinh viên trực tiếp thực hiện gia công trên máy tiện theo quy trình đã thiết kế. Các hoạt động bao gồm: gá đặt phôi, lắp dao, điều chỉnh máy và tiến hành cắt gọt.

Trong quá trình thực hiện, sinh viên phải theo dõi trạng thái gia công, phát hiện và xử lý các sai lệch như rung động, sai số kích thước hoặc mòn dao. Đây là giai đoạn quan trọng để phát triển kỹ năng *thực hành, thao tác kỹ thuật và giải quyết vấn đề trong điều kiện thực tế*. Việc cho phép sinh viên tự điều chỉnh thông số giúp tăng tính chủ động và khả năng thích ứng.

- Giai đoạn 4: Operate – Vận hành

Sau khi hoàn thành gia công, sinh viên tiến hành kiểm tra và đánh giá sản phẩm dựa trên các tiêu chí kỹ thuật như kích thước, độ chính xác hình học và độ nhám bề mặt. Các phương pháp đo kiểm được sử dụng nhằm đảm bảo tính khách quan và chính xác.

Quan trọng hơn, sinh viên được yêu cầu phân tích nguyên nhân sai lệch (nếu có) và đề xuất các giải pháp cải tiến quy trình. Giai đoạn này giúp phát triển năng lực *đánh giá, phản biện và cải tiến kỹ thuật*, đồng thời củng cố mối liên hệ giữa các giai đoạn trước trong chu trình CDIO.

2.2.3. Đổi mới phương pháp giảng dạy

Để triển khai hiệu quả tiếp cận CDIO trong học phần “Tiện trụ tron, trụ bậc”, việc đổi mới phương pháp giảng dạy giữ vai trò then chốt, chuyển từ truyền thụ kiến thức sang tổ chức học tập tích cực, lấy người học làm trung tâm. Các phương pháp

được thiết kế theo hướng tích hợp lý thuyết – thực hành – trải nghiệm nhằm phát triển năng lực toàn diện cho sinh viên.

Trước hết, dạy học theo dự án (Project-Based Learning – PBL) được sử dụng như phương thức chủ đạo, với các nhiệm vụ như gia công chi tiết trụ bậc hoàn chỉnh theo bản vẽ. Sinh viên thực hiện đầy đủ các bước từ phân tích, thiết kế quy trình đến gia công và đánh giá, qua đó phát triển kỹ năng chuyên môn, lập kế hoạch và làm việc nhóm. Bên cạnh đó, dạy học theo vấn đề (Problem-Based Learning) giúp rèn luyện tư duy phân tích thông qua các tình huống kỹ thuật thực tế, yêu cầu sinh viên đề xuất giải pháp phù hợp.

Ngoài ra, học tập trải nghiệm được tăng cường thông qua thực hành tại xưởng, khuyến khích sinh viên thử nghiệm và rút ra kết luận. Học tập nhóm cũng được đẩy mạnh nhằm phát triển kỹ năng giao tiếp và hợp tác. Đồng thời, giảng viên đóng vai trò hướng dẫn, hỗ trợ và phản hồi, giúp sinh viên chủ động khám phá kiến thức. Cách tiếp cận này góp phần nâng cao khả năng vận dụng và chất lượng đào tạo kỹ thuật.

2.2.4. *Đổi mới phương pháp đánh giá*

Đổi mới đánh giá trong đào tạo kỹ thuật theo tiếp cận CDIO cần được triển khai theo hướng tích hợp giữa đánh giá quá trình và đánh giá sản phẩm nhằm đảm bảo đo lường toàn diện năng lực người học. Đánh giá quá trình cho phép theo dõi sự tiến bộ của sinh viên qua các giai đoạn hình thành ý tưởng, thiết kế, triển khai và vận hành, trong khi đánh giá sản phẩm phản ánh mức độ đạt chuẩn đầu ra thông qua các kết quả cụ thể như mô hình, báo cáo kỹ thuật hoặc hệ thống thực nghiệm. Việc sử dụng rubric đóng vai trò quan trọng trong việc chuẩn hóa tiêu chí đánh giá kỹ năng thực hành, giúp tăng tính khách quan, minh bạch và độ tin cậy giữa các giảng viên, đồng thời hỗ trợ sinh viên tự đánh giá và định hướng cải thiện năng lực. Bên cạnh đó, đánh giá năng lực giải quyết vấn đề và làm việc nhóm cần được thực hiện thông qua các dự án, bài tập tình huống và hoạt động hợp tác, với các tiêu chí như tư duy phân tích, khả năng sáng tạo, mức độ tham gia và kỹ năng phối hợp. Cách tiếp cận này góp phần phát triển năng lực nghề nghiệp toàn diện, phù hợp với yêu cầu thực tiễn và chuẩn đầu ra trong giáo dục kỹ thuật hiện đại.

III. KẾT LUẬN

Việc áp dụng tiếp cận CDIO trong giảng dạy học phần “Tiện trụ tron, trụ bậc” là sự chuyển

địch có cơ sở khoa học từ mô hình đào tạo định hướng nội dung sang mô hình đào tạo định hướng năng lực. Xét trên phương diện lý luận giáo dục kỹ thuật, CDIO tạo ra sự tương thích chặt chẽ giữa chuẩn đầu ra, hoạt động dạy học và đánh giá (constructive alignment), qua đó đảm bảo người học không chỉ “biết” mà còn “làm được” trong bối cảnh thực tiễn sản xuất. Đặc biệt, đối với lĩnh vực Cơ khí Chế tạo – nơi tri thức gắn liền với thao tác và quy trình công nghệ – việc tổ chức học tập theo chu trình Conceive – Design – Implement – Operate giúp tái hiện môi trường nghề nghiệp ngay trong quá trình đào tạo, từ đó nâng cao tính xác thực của hoạt động học tập.

Về mặt thực nghiệm sư phạm, cách tiếp cận này góp phần cải thiện đáng kể khả năng tích hợp giữa lý thuyết và thực hành, khắc phục tình trạng phân mảnh tri thức vốn tồn tại trong phương pháp giảng dạy truyền thống. Thông qua các hoạt động dự án, giải quyết vấn đề và trải nghiệm thực hành, sinh viên phát triển đồng thời năng lực chuyên môn, tư duy hệ thống, kỹ năng hợp tác và khả năng thích ứng – những năng lực cốt lõi trong bối cảnh sản xuất thông minh và công nghiệp hiện đại. Điều này cho thấy CDIO không chỉ nâng cao hiệu quả học tập mà còn góp phần rút ngắn khoảng cách giữa đào tạo và nhu cầu của thị trường lao động.

Tuy nhiên, để triển khai hiệu quả và bền vững mô hình này, cần có các điều kiện đảm bảo mang tính hệ thống. Trước hết, nội dung học phần cần được tái cấu trúc theo hướng tích hợp, liên thông và bám sát chuẩn đầu ra, tránh tình trạng chồng chéo hoặc thiếu liên kết giữa các mô-đun kiến thức. Bên cạnh đó, cơ sở vật chất và trang thiết bị thực hành phải được đầu tư đồng bộ nhằm đáp ứng yêu cầu tổ chức các hoạt động học tập mang tính trải nghiệm và mô phỏng thực tiễn. Quan trọng hơn, năng lực sư phạm của giảng viên cần được bồi dưỡng theo hướng chuyển đổi vai trò từ người truyền đạt sang người tổ chức, hướng dẫn và phản hồi quá trình học tập.

Từ những phân tích trên, có thể khẳng định rằng CDIO là một hướng tiếp cận khả thi và có giá trị thực tiễn cao trong đổi mới đào tạo ngành Cơ khí Chế tạo. Việc tiếp tục hoàn thiện mô hình này không chỉ góp phần nâng cao chất lượng đào tạo mà còn đáp ứng yêu cầu phát triển nguồn nhân lực kỹ thuật trong bối cảnh hội nhập và chuyển đổi công nghệ hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Thông tư tiêu chí để xác định hàng hóa chuyên dùng phục vụ trực tiếp cho giáo dục*, (ban hành kèm theo Quyết định số 11/2018/TT-BGDĐT ngày 06 tháng 4 năm 2018, Hà Nội.

Nguyễn Văn Khôi (2012), *Phát triển chương trình đào tạo đại học khối ngành sư phạm kỹ thuật Việt Nam theo định hướng tiếp cận CDIO*, Tạp chí Giáo dục Số (298), trang 32-34, 43.

Hồ Tấn Nhựt, Đoàn Thị Minh Trinh (2010), *Cải cách và xây dựng chương trình đào tạo kỹ thuật theo phương pháp tiếp cận CDIO*, NXB Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.

Phạm Thị Phú (2019), *Giáo trình phát triển năng lực người học trong dạy học vật lý*, NXB Đại học Vinh.

Bùi Danh Hào (2023), *Xây dựng học liệu trong đào tạo đại học theo tiếp cận CDIO tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh*, Tạp chí Thiết bị giáo dục, Tập 2 số 285 tháng 3 năm 2023

Crawley, E. F. et al. (2014). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*, Journal of technology education, March 22, 2015

Wei Yi, Zhang Yuanming, Wan yi. "The Inertial Thinking Based on CDIO Mode of Engineering Education," Journal of Modern Information, No.4, pp.112-113, 2011

Zhou Ling. "New Features and Developments of Engineering Education," Tsinghua Journal of Education-vol.31, No.1, pp.115-117,2010