

ĐÁNH GIÁ NGHIÊN CỨU CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ ĐẤT YẾU ĐÃ VÀ ĐANG ỨNG DỤNG Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lâm Nguyệt Duyên¹, Võ Thị Thùy Trang¹, Nguyễn Thanh Ngà¹

Tóm tắt: Bài viết trình bày các nghiên cứu xử lý nền đất yếu ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) từ các nguồn tài liệu tin cậy (bài báo, đề tài đã nghiệm thu, các luận văn,...) và khảo sát chuyên gia, từ đó đánh giá thực trạng nghiên cứu đã và đang được ứng dụng ở lĩnh vực xử lý đất yếu. Đồng thời bài viết cũng đưa ra các hướng mới chưa được áp dụng và có tiềm năng áp dụng, cần được nghiên cứu nhiều hơn để có thể đưa vào thực tế cho ĐBSCL nói riêng và các khu vực có điều kiện tương tự nói chung.

Từ khóa: Xử lý đất yếu, Đất yếu, Đồng bằng sông Cửu Long

1. MỞ ĐẦU

Ngày nay, cùng với sự phát triển của xã hội thì nhu cầu xây dựng cũng ngày càng cao. Tuy nhiên do thực tế các công trình xây dựng hầu hết đều nằm trên khu vực có địa chất là đất yếu, có tính chất cơ lý không đủ đáp ứng tốt cho việc xây dựng công trình. Do đó, một số công trình đã xảy ra sự cố và một trong những nguyên nhân là do biện pháp xử lý nền không hợp lý, không kiểm soát được quá trình lún của đất nền theo thời gian. Đó cũng là lý do vì sao các đất vùng này cần được gia cố trước khi xây dựng theo hướng gia tăng tính chất cơ lý đảm bảo tính ổn định, kinh tế và tiến độ xây dựng. Vì vậy, việc đánh giá thực trạng nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực đất yếu vừa nêu là hết sức cần thiết, không chỉ góp phần vẽ nên bức tranh tổng thể về tình hình nghiên cứu trong lĩnh vực xây dựng ở ĐBSCL mà còn rút ra được các kinh nghiệm, các hướng nghiên cứu thích hợp cho ĐBSCL để giải quyết các vấn đề kỹ thuật tối ưu xử lý đất yếu cho các công trình trong tương lai, hướng tới sự phát triển bền vững của các công trình.

2. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI

2.1. Nghiên cứu về các các giải pháp xử lý đất yếu hợp lý ở một số nước

Trong những năm gần đây, tốc độ đô thị hóa và công nghiệp hóa càng cao thúc đẩy quy mô thiết kế và xây dựng cơ sở hạ tầng trên nền đất tự nhiên

tăng đáng kể. Các vấn đề về cải tạo tính chất của đất như tăng cường độ, giảm độ nén, và độ thấm thích hợp để giải quyết sự ổn định nền đất, tránh ảnh hưởng của nước ngầm và các vấn đề liên quan đến môi trường khác... là những vấn đề rất được quan tâm hiện nay. Trong đó, vào năm 1975 (Broms và Boman 1975); (Okumura và Terashi năm 1975) đã có một nghiên cứu trộn xi măng đất sét mềm với các vật liệu như vôi hoặc xi măng tạo khả năng kháng nén và chống cắt tốt so với đất tự nhiên. Tại Nhật, vấn đề này được nghiên cứu và phát triển giải quyết và bắt đầu thực hiện chủ yếu ở Cảng và Viện nghiên cứu Harbor, Tokyo. (Nagaraj 1996, 1998); (Yamadera, 1998); (Miura, 2001); (Kamaluddin và Balasubramaniam, 1995); (Uddin, 1997); (Yin và Lai, 1998); (Suksun Horpibulsuk et al, 2005). Đặc biệt, phương pháp trộn sâu (DMM) với đất và xi măng portland đã được sử dụng để giải quyết vấn đề bị lún đặc biệt nghiêm trọng của đường cao tốc Bangna-Bangpakong dài 55 km tại Thái Lan D. T. Bergado et al, 1999). Sau đó, phương pháp trộn sâu (DMM) được sử dụng rộng rãi để cải tạo nền đất yếu. Phương pháp này sử dụng xi măng hoặc vôi vữa hoặc bột để tạo ra các cọc xi măng đất. Tuy nhiên, ở châu Á, việc sử dụng xi măng được thực hiện nhiều hơn vôi vì sự phong phú của nó trong khu vực này. Do đó, việc nghiên cứu cọc xi măng đất được các nhà nghiên cứu Châu Á quan tâm nhiều hơn (Lê Hồng Quang, Bùi Trường Sơn, 2014).

¹ Đại học Kiên Giang

2.2. Nghiên cứu về các giải pháp xử lý đất yếu hợp lý trong nước

Cọc (cột, trụ) đất trộn xi măng là một giải pháp hiệu quả đã được sử dụng tại nhiều quốc gia trên thế giới. Những năm gần đây, việc nghiên cứu các cọc đất trộn xi măng đã được thực hiện trong phòng thí nghiệm; mô phỏng bằng phần mềm chuyên dụng, ngoài hiện trường (Vũ Thanh Vân, 2007); (Nguyễn Văn Hải, 2009), và ứng dụng vào một số công trình ở Việt Nam như đại lộ Đông Tây Thành phố Hồ Chí Minh (Đình Tiến Đông Văn, 2007); (Nguyễn Thiên Quang, 2007); (Đậu Văn Ngọ, 2008), dự án đường Mậu Thân - sân bay Trà Nóc (Ngô Bảo Hoàng, 2012), công trình nhà xưởng có tải trọng nền lớn thuộc dự án Nhà máy chế biến đậu nành Bunge, khu công nghiệp Phú Mỹ I, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (Vương Hồng Sơn, 2012), nền đường đắp cao vào cầu Rạch Cây, Phường 7, Quận 6, Thành phố Hồ Chí Minh (Trần Bảo Chung, 2009), công trình Cảng Quốc tế Thị Vải (Nguyễn Hữu Hậu, 2010), đường dẫn cầu Văn Thánh 2 (Vũ Thanh Vân, 2007). Tuy vậy, việc áp dụng phương pháp gia cố này trong thực tế còn có nhiều hạn chế, do đó một vài công nghệ thi công xử lý nền đất yếu bằng cọc đất - xi măng được đưa ra để đáp ứng các yêu cầu này (Đoàn Thế Mạnh, 2009).

Ngoài ra, các biện pháp khác cũng đang rất được quan tâm như: (i) cọc đất trộn tro bay hoạt hóa kiềm - Geopolymer gia cố nền đất yếu (Vũ Quốc Bảo, 2016), (ii) cọc đá trong cải tạo nền đất yếu ở khu vực phía Nam (Lê Hồng Quang, Bùi Trường Sơn, 2014), (iii) cọc bê tông cốt thép kết hợp với vải địa kỹ thuật ứng dụng trong việc xử lý nền (Nguyễn Tuấn Phương, Võ Phán, Võ Ngọc Hà, 2014), (iv) sử dụng túi địa kỹ thuật Geotubes trong xây dựng công trình chống xói lở bờ ở khu vực có đất yếu (Hoàng Đức Nhân, 2014). Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu trên vẫn chưa được ứng dụng nhiều và chỉ dừng lại ở việc nghiên cứu.

2.3. Tình hình nghiên cứu khoa học ứng dụng công nghệ xử lý nền ở đồng bằng sông Cửu Long

Đất nền ở ĐBSCL thường là lớp đất yếu, có độ ẩm cao, hàm lượng hữu cơ lớn, do đó khi xây dựng các công trình thường gặp các sự cố lún nhiều, lún lâu dài, lún không đều. Vì vậy, các

công trình xây dựng thường gặp phải tổn kém rất nhiều trong việc xử lý đất trước và trong khi xây dựng. Một trong những nguyên nhân là do biện pháp xử lý nền không hợp lý, không kiểm soát được quá trình lún của đất nền theo thời gian. Do đó, hàng loạt các công trình nghiên cứu đã được thực hiện và các chuyên gia đã ứng dụng thành công một số biện pháp gia cố hiệu quả, đặc biệt là công nghệ trộn đất và xi măng. Đây là biện pháp phổ biến nhất hiện nay, sử dụng trong các dự án lớn như dự án đường Mậu Thân - sân bay Trà Nóc (Ngô Bảo Hoàng, 2012). Bên cạnh đó, một số nghiên cứu khác cũng được thực hiện nhưng chỉ dừng lại ở việc tính toán và thí nghiệm trong phòng (chủ yếu là các thí nghiệm hàm lượng xi măng và đất) (Thái Hồng Sơn, Trịnh Minh Thu, Trịnh Công Ván, 2014). Tuy nhiên, các kết quả thu được lại là tiền đề để đáp ứng cho việc giải quyết nhiều vấn đề nan giải hiện nay, như: nghiên cứu ứng xử của đất trộn với vữa xi măng trong phòng để khảo sát các đặc trưng cơ học của các mẫu xi măng đất (soilcrete) được thực hiện ở Đồng Tháp. Khoảng 100 mẫu soilcrete được chế tạo với các hàm lượng xi măng và được bảo dưỡng ở nhiều độ tuổi khác nhau nhằm đánh giá tiềm năng ứng dụng gia cố đê bao ở khu vực này (Lê Khắc Bảo và cộng sự, 2014). Bên cạnh đó, một nghiên cứu khác trong phòng thí nghiệm về việc trộn 2 loại vật liệu khác nhau là đất tại địa phương và xi măng cũng được thực hiện tại tỉnh An Giang để xây dựng vỉa hè đường nông thôn cho xe tải nhẹ ($\leq 2,5$ tấn). Với nghiên cứu này, hơn 200 mẫu trộn xi măng đất đã được thực hiện với các hàm lượng xi măng khác nhau, ở các hàm lượng nước khác nhau và được xử lý ở các khoảng thời gian khác nhau (Hoang-Hung Tran-Nguyen et al, 2014). Ngoài ra, các nghiên cứu và ứng dụng cọc đất trộn xi măng cũng được sử dụng để xử lý nền móng công trình thủy lợi, các cơ sở hạ tầng trên vùng đất yếu Đồng bằng sông Cửu Long (Phùng Vĩnh An, 2010); (Đặng Phước Sang, 2014)

Đặc biệt, một số nghiên cứu đã được sử dụng trực tiếp cho các công trình như: (i) kỹ thuật xử lý đất yếu bằng bác thấm kết hợp với đắp đất gia tải được tiến hành trong quá trình xây dựng đường

dẫn vào cầu Cái Tắc thuộc dự án cầu Cần Thơ (Ngô Ngọc Hòa, 2008); (ii) xử lý nền bằng cọc bê tông cốt thép kết hợp với vải địa kỹ thuật ở các tỉnh thuộc ĐBSCL (Nguyễn Tuấn Phương, Võ Phán, Võ Ngọc Hà, 2014); (iii) nghiên cứu về các đặc điểm cơ bản của đất yếu, từ đó tìm ra cấu tạo thích hợp cho bờ kè, với ứng dụng cụ thể vào bờ kè bảo vệ công trình nhà kho $2T/m^2$: $4T/m^2$ ở ven sông Hậu thuộc khu vực thành phố Cần Thơ (Nguyễn Thanh Thoáng, 2006).

Như vậy, tình hình nghiên cứu khoa học trong việc xử lý đất yếu ở ĐBSCL đang có những thay

đổi lớn với những nghiên cứu trong phòng thí nghiệm cũng như những khảo sát thực tế để đưa vào ứng dụng. Thực tế, theo kết quả điều tra khảo sát các chuyên gia là các giảng viên chuyên ngành Địa kỹ thuật xây dựng và một số chuyên ngành liên quan, nghiên cứu các vấn đề trong lĩnh vực tại một số trường đại học, cùng các kỹ sư có kinh nghiệm thi công các công trình xây dựng trong khu vực ĐBSCL thì việc nghiên cứu các phương pháp xử lý đất yếu đã và đang được áp dụng tại các tỉnh/ thành phố thuộc ĐBSCL được ghi nhận với tỉ lệ cụ thể trong bảng 1 như sau:

Bảng 1. Các nghiên cứu về các phương pháp xử lý đất yếu đã và đang được áp dụng tại ĐBSCL đến nay tập trung chủ yếu ở các tỉnh/thành phố với tỉ lệ sau

Các tỉnh / thành phố	Câu trả lời		Tỉ lệ phần trăm trên tổng số người chọn
	Số người chọn	Tỉ lệ phần trăm	
An Giang	15	13.9%	30.6%
Bến Tre	4	3.7%	8.2%
Bạc Liêu	3	2.8%	6.1%
Cà Mau	16	14.8%	32.7%
Cần Thơ	28	25.9%	57.1%
Đồng Tháp	5	4.6%	10.2%
Hậu Giang	6	5.6%	12.2%
Kiên Giang	15	13.9%	30.6%
Sóc Trăng	8	7.4%	16.3%
Tiền Giang	3	2.8%	6.1%
Trà Vinh	2	1.9%	4.1%
Vĩnh Long	3	2.8%	6.1%
Tổng	108	100.0%	220.4%

Kết quả thống kê điều tra cho thấy: với một vị trí thuận lợi, và là thành phố trung tâm, trực thuộc trung ương, Cần Thơ là thành phố có tỷ lệ nghiên cứu và ứng dụng cao nhất trong lĩnh vực này với tỷ lệ người chọn là 25.9% và 57.1% trong tổng số chuyên gia khảo sát. Do đây là thành phố được đầu tư phát triển nhiều bởi nhu cầu phát triển xã hội. Bên cạnh đó, Trường Đại học Cần Thơ cũng là trường có nhiều nghiên cứu về lĩnh vực trên, nhằm góp phần phát triển nhu cầu xã hội và làm tư liệu phục vụ giảng dạy. Cũng theo khảo sát, các tỉnh Cà Mau, Kiên Giang và An Giang với tỷ lệ người chọn lần lượt là 14.8%, 13.9%, 13.9%, chiếm 32.7%, 30.6%, 30.6% trong tổng số chuyên

gia khảo sát, và cũng là các tỉnh thành lân cận có quan tâm nhưng chưa đáng kể trong lĩnh vực này.

Trong nhu cầu phát triển xã hội hiện nay, các biện pháp xử lý đất yếu ở các tỉnh thành ĐBSCL cũng được quan tâm rất nhiều do đặc điểm địa chất của khu vực, nhưng chỉ tập trung ở một số tỉnh theo yêu cầu xã hội. Điển hình như Kiên Giang có khu lấn biển lớn nhất cả nước, do có lớp đất bùn yếu nằm ngay trên mặt nên vấn đề xử lý nền khi thi công các công trình xây dựng rất cần thiết. Do đó việc lựa chọn phương pháp xử lý đất sao cho thích hợp với thực tế địa phương là vô cùng quan trọng. Theo kết quả điều tra (thể hiện trong bảng 2) thì biện pháp cải tạo đất yếu bằng

phương pháp trụ đất xi măng/ vôi trộn sâu và gia cố bằng cọc bê tông cốt thép được sử dụng nhiều nhất 23.2%, chiếm 46% tổng số chuyên gia khảo sát, do tính phổ biến và ưu điểm kỹ thuật của nó. Cụ thể là khả năng chịu tải tốt, nguyên liệu truyền thống dễ tìm, có thể sử dụng đất tại địa phương, kỹ thuật thi công phổ biến,... Ngoài ra, biện pháp gia cường nền đất bằng vật liệu rời cũng được lựa

chọn đưa vào sử dụng 20.2%, chiếm 40% tổng số chuyên gia khảo sát, do đây là phương pháp có thể tận dụng nguồn nguyên liệu tại chỗ, thuận lợi cho việc thực hiện. Bên cạnh đó biện pháp xử lý chân không, dùng bác thăm hay vải địa kỹ thuật cũng được quan tâm nghiên cứu, một vài tỉnh thành ở ĐBSCL cũng đã và đang ứng dụng một cách hiệu quả.

Bảng 2. Các vấn đề cần nghiên cứu sâu trong lĩnh vực xử lý đất yếu ở ĐBSCL

Các lĩnh vực xử lý đất yếu cần nghiên cứu sâu	Câu trả lời		Tỉ lệ phần trăm trên tổng số người chọn
	Số người chọn	Tỉ lệ phần trăm	
Gia cường đất bằng các trụ vật liệu rời	20	20.2%	40.0%
Cải tạo đất yếu bằng trụ đất xi măng/vôi – trộn sâu	23	23.2%	46.0%
Xử lý bằng bác thăm	11	11.1%	22.0%
Xử lý bằng vải địa kỹ thuật	9	9.1%	18.0%
Xử lý bằng phương pháp hút chân không	9	9.1%	18.0%
Gia cố bằng cọc Bê tông cốt thép	23	23.2%	46.0%
Khác	4	4.0%	8.0%
Tổng	99	100.0%	198.0%

3. KẾT LUẬN

Với điều kiện địa chất đặc thù của khu vực ĐBSCL và là vùng đất phần lớn ngập nước, tiếp xúc nhiều với nước biển nên các phương pháp xử lý đất yếu trong khu vực đang là vấn đề cấp bách và cần nhận được sự quan tâm đặc biệt. Do đó, bằng việc xây dựng bộ phiếu khảo sát và tiến hành khảo sát về các nghiên cứu phương pháp xử lý đất yếu đã và đang được ứng dụng tại các địa phương trong khu vực ĐBSCL, chúng tôi đã đưa ra tình hình nghiên cứu các phương pháp xử lý đất yếu trong nước nói chung và ĐBSCL nói riêng. Trong đó, công nghệ cọc đất trộn xi măng và cọc bê tông

cốt thép được ứng dụng phổ biến tại Cần Thơ, Bạc Liêu... trong vùng ĐBSCL nhưng lại rất ít ở các tỉnh như Đồng Tháp, An Giang, Kiên Giang... Như vậy, các kết quả trên cho thấy cần phải gắn liền với thực tiễn của từng địa phương để lựa chọn phương pháp xử lý đất yếu sao cho thích hợp, đáp ứng nhu cầu phát triển của xã hội, từ đó góp phần thúc đẩy xã hội phát triển. Bên cạnh đó, các ứng dụng xử lý đất yếu ở khu vực còn một số phương pháp khác, nhưng nhìn chung kết quả của bài báo cho thấy được hiện trạng nghiên cứu và ứng dụng các phương pháp xử lý đất yếu tại ĐBSCL, từ đó có thể định hướng nghiên cứu cho lĩnh vực này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đặng Phước Sang, (2014), *Phân tích giải pháp xử lý nền đất yếu cho công trình đắp ở Đồng bằng Sông Cửu Long (Khu vực Cần Thơ)*, Bộ môn Địa cơ Nền móng, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Đinh Tiến Đông Văn, (2007), *Mô phỏng và thực nghiệm thiết kế cấp phối đất trộn xi măng cho gia cường nền đường trên đất yếu*, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Đoàn Thế Mạnh, (2009), *Phương pháp gia cố nền đất yếu bằng trụ đất – xi măng*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải, 19.
- Hoàng Đức Nhẫn, (2014), *Tính toán ứng dụng túi địa kỹ thuật Geotubes trong xây dựng kè biển tại Kiên Giang*, Bộ môn Địa cơ Nền móng, Đại học Bách Khoa TP.HCM.

- Lê Hồng Quang, Bùi Trường Sơn, (2014), *Tính toán và ứng dụng cọc đá để xử lý nền đất yếu ở khu vực phía Nam*, Tuyển tập kết quả khoa học công nghệ 2014, NXB Nông nghiệp, 17, 404-411.
- Lê Khắc Bảo và cộng sự, (2014), *Nghiên cứu ứng xử đất Đồng Tháp trộn xi măng – Trộn ướt ứng dụng gia cố đê bao chống lũ ở Đồng Tháp*, Tạp chí Xây dựng, 6, 60 - 64.
- Ngô Bảo Hoàng, (2012), *Nghiên cứu gia cố nền bằng cột đất trộn xi măng cho dự án đường mật thân - sân bay trà nóc thành phố cần thơ*, Bộ môn Địa cơ Nền móng, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Ngô Ngọc Hòa, (2008), *Phân tích ứng xử của đất nền đường thuộc đường dẫn cầu Cần Thơ bằng phương pháp xử lý bác thấm kết hợp với đắp đất gia tải*, Bộ môn Địa cơ Nền Móng, Đại học Bách Khoa TP. HCM.
- Nguyễn Cao Trung, (2015), *Nghiên cứu ứng dụng cọc đất trộn xi măng cho nền nhà xưởng khu công nghiệp Long Hậu tỉnh Long An*, Bộ môn Địa cơ Nền móng, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Nguyễn Hữu Hậu, (2010), *Nghiên cứu đặc trưng cơ học của đất trộn xi măng để ứng dụng tính toán ổn định nền đất của công trình cảng quốc tế Thị Vải*, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Nguyễn Văn Hải, (2009), *Giải pháp gia cố thành hố đào sử dụng công nghệ DCM (Deep Cement Mixing) cho các công trình cao tầng hầm ở quận 7 - Tp. HCM*, Bộ môn Địa cơ Nền móng, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Nguyễn Thanh Thoáng, (2006), *Nghiên cứu ổn định và biến dạng của công trình bờ kè bảo vệ công trình nhà kho 2T/m2: 4T/m2 ở ven sông Hậu thuộc khu vực thành phố Cần Thơ*, Bộ môn Địa cơ Nền Móng, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Nguyễn Thiên Quang, (2007), *Nghiên cứu và ứng dụng giải pháp xử lý đất yếu dưới nền đường thuộc đại lộ Đông Tây*, Bộ môn Địa cơ Nền móng, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Nguyễn Tuấn Phương, Võ Phán, Võ Ngọc Hà, (2014), *Xác định hệ số tập trung ứng suất đầu cọc trong giải pháp xử lý nền bằng cọc bê tông cốt thép kết hợp với vải địa kỹ thuật*, Khoa học Thủy Lợi & Môi Trường, Đại học Bách Khoa TP.HCM, 44.
- Phùng Vĩnh An, (2010), *Giải pháp xử lý nền móng công trình thủy lợi trên vùng đất yếu Đồng bằng sông Cửu Long bằng cột đất - xi măng khoan trộn sâu*, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.
- Thái Hồng Sơn, Trịnh Minh Thụ, Trịnh Công Vân, (2014), *Lựa chọn hàm lượng xi măng và tỉ lệ nước-xi măng hợp lý cho gia cố đất yếu vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long*, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và môi trường, 44.
- Trần Bảo Chung, (2009), *Phân tích ổn định, biến dạng của nền đường đắp cao xử lý bằng cọc đất xi măng kết hợp với vải địa kỹ thuật*, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Đâu Văn Ngo, (2008), *Giải pháp xử lý đất yếu bằng đất trộn xi măng*, Tạp chí phát triển KH&CN, 11(11), 57.
- Vũ Quốc Bảo, (2016), *Nghiên cứu giải pháp thi công hình thành cọc đất tro bay hoạt hóa kiềm - Geopolymer*, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Vũ Thanh Vân, (2007), *Nghiên cứu giải pháp xử lý độ lún lệch móng cầu và đường đầu cầu trên nền đất yếu*, Bộ môn Địa cơ Nền móng, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- Vương Hồng Sơn, (2012), *Nghiên cứu giải pháp xử lý nền đất yếu dưới công trình nhà công nghiệp tải trọng lớn*, Đại học Bách Khoa TP.HCM.
- D. T. Bergado et al, (1999), *Deep soil mixing used to reduce embankment settlement*, Ground Improvement, 3, 145-162.
- Glen A. Lorenzo and Dennes T. Bergado, (2003), *New consolidation equation for soil-cement pile improved ground*, Can. Geotech, J.40, 265-275.
- Hoang-Hung Tran-Nguyen et al, (2014), *Laboratory investigation on an giang soil mixed with dry cement*, Malaysian Journal of Civil Engineering, 26(1), 77-88.

Khosrow Ghavami, (2005), *Bamboo as reinforcement in structural concrete elements*, *Cement & Concrete Composites* 27, 637–649
Suksun Horpibulsuk et al, (2005), *Clay–Water/Cement Ratio Identity for Cement Admixed Soft Clay*, *Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering*, 187.

Abstract:
**EVALUATION OF STUDYING THE METHODS OF LAND USE TREATMENT
AND BEING APPLICABLE IN CUU LONG RIVER DELTA**

The paper presents researches on the treatment of soft ground in the Mekong Delta (Mekong Delta) from reliable sources (articles, research projects, essays,...) and surveys. Investigating experts, thereby assessing the status of research has been applied in the field of soft soil treatment. At the same time, the article also introduced new directions that have not been applied and have potential to apply, need to be studied more to be able to put into reality for the Mekong Delta in particular and areas with similar conditions in general.

Keywords: The treatment of soft ground, soft ground, Mekong delta.

Ngày nhận bài: 09/8/2019

Ngày chấp nhận đăng: 20/9/2019