

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

---

**NGUYỄN NAM TRUNG**

**ỨNG DỤNG MÔ HÌNH SWAT VÀ HỆ THỐNG  
THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS) ĐỂ ĐÁNH GIÁ  
ẢNH HƯỞNG CỦA SỰ THAY ĐỔI SỬ DỤNG  
ĐẤT ĐẾN LƯU LƯỢNG DÒNG CHẢY  
TẠI LƯU VỰC SÔNG CẦU**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG**

**Thái Nguyên - 2014**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

-----

**NGUYỄN NAM TRUNG**

**ỨNG DỤNG MÔ HÌNH SWAT VÀ HỆ THỐNG  
THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS) ĐỂ ĐÁNH GIÁ  
ẢNH HƯỞNG CỦA SỰ THAY ĐỔI SỬ DỤNG  
ĐẤT ĐẾN LƯU LƯỢNG DÒNG CHẢY  
TẠI LƯU VỰC SÔNG CẦU**

**Ngành: Khoa học môi trường**

**Mã số ngành : 60 44 03 01**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. PHAN ĐÌNH BINH**

**Thái Nguyên - 2014**

**LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong Luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tôi xin cam đoan rằng mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện Luận văn này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong Luận văn đã được chỉ rõ nguồn gốc.

Tôi xin được chịu trách nhiệm về nghiên cứu của mình.

*Thái Nguyên, ngày .... tháng .... năm 2014*

**Học Viên**

**Nguyễn Nam Trung**

## LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, tôi xin được gửi lời cảm ơn đến tất cả các quý thầy cô đã giảng dạy trong chương trình Cao học Môi Trường K20 – Khoa sau Đại học trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên, những người đã truyền đạt cho tôi những kiến thức hữu ích về chuyên ngành Môi Trường để làm cơ sở cho tôi thực hiện tốt luận văn này.

Tôi xin chân thành cảm ơn TS. Phan Đình Bình đã tận tình hướng dẫn cho tôi trong thời gian thực hiện luận văn. Mặc dù trong quá trình thực hiện luận văn có giai đoạn không được thuận lợi nhưng những gì Thầy đã hướng dẫn, chỉ bảo đã cho tôi nhiều kinh nghiệm trong thời gian thực hiện đề tài.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn đến tất cả các Thầy, Cô đang giảng dạy tại khoa Sau Đại học trường Đại Học Nông Lâm Thái Nguyên và các Anh Chị trong lớp KHMT-K20 đã giúp đỡ tôi trong quá trình học tập.

Sau cùng tôi xin gửi lời biết ơn sâu sắc đến gia đình đã luôn tạo điều kiện tốt nhất cho tôi trong suốt quá trình học cũng như thực hiện luận văn.

Do thời gian có hạn và kinh nghiệm nghiên cứu khoa học chưa nhiều nên luận văn còn nhiều thiếu, rất mong nhận được ý kiến góp ý của Thầy/Cô và các anh chị học viên.

*Thái Nguyên, ngày.....tháng..... năm 2014*

**Học viên**

**Nguyễn Nam Trung**

## DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

- ARS : Agricultural Reaseach Service: trung tâm phục vụ nghiên cứu nông nghiệp  
CSDL : Cơ sở dữ liệu  
GIS : Geographical Information System: Hệ thống thông tin địa lý  
NXB : Nhà xuất bản  
SCS : Soil Convervation Sytem: phương pháp chỉ số đường cong  
SWAT : Soil and Water Assement Tools: Công cụ đánh giá chất lượng đất và nước  
USDA : United States Department of Agriculture: bộ nông nghiệp Hoa Kỳ

## MỤC LỤC

	<b>Trang</b>
Trang bìa phụ	
Lời cam đoan.....	i
Lời cảm ơn .....	ii
Danh mục chữ viết tắt .....	iii
Mục lục.....	iv
Danh mục bảng biểu.....	v
Danh mục các biểu đồ .....	vi
<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
1. Tính cấp thiết của đề tài.....	1
2. Mục đích nghiên cứu .....	2
3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.....	2
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN TÀI LIỆU.....</b>	<b>4</b>
1.1. Cơ sở khoa học của đề tài .....	4
1.1.1. Một số khái niệm cơ bản .....	4
1.1.2. Cơ sở lý thuyết của mô hình SWAT .....	4
1.2. Các ứng dụng mô hình SWAT trong nước và thế giới.....	5
1.2.1. Thế giới .....	5
1.2.2. Việt Nam .....	5
1.3. Tổng quan về mô hình SWAT.....	6
1.3.1. Giới thiệu về mô hình SWAT .....	6
1.3.2. Pha đất của chu trình thuỷ văn .....	7
1.4. Pha diễn toán của chu trình thuỷ văn.....	9
1.4.1. Diễn toán trong sông .....	9
1.4.2. Diễn toán qua hồ chứa.....	9
1.5. Phương pháp sử dụng trong mô hình SWAT .....	9
1.5.1. Dòng chảy mặt .....	9
1.5.2. Bốc thoát hơi .....	17

1.5.3. Chuyển động của nước trong đất .....	22
1.5.4. Nước ngầm .....	22
1.5.5. Diễn toán dòng chảy trong sông.....	25
1.5.6. Diễn toán trong hồ chứa .....	25
1.6. Các số liệu vào và ra của mô hình. ....	26
1.6.1. Bộ dữ liệu đầu vào (input) cho mô hình SWAT .....	26
1.6.2. Các số liệu ra của mô hình .....	26
1.7. Các thông số mô hình .....	26
1.7.1. Thông số tính toán dòng chảy trực tiếp.....	26
1.7.2. Thông số tính lưu lượng đỉnh lũ.....	27
1.7.3. Thông số tính hệ số trễ dòng chảy mặt .....	27
1.7.4. Thông số tính tổn thất dọc đường .....	27
1.7.5. Thông số tính tổn thất do bốc hơi .....	27
1.7.6. Thông số tính toán dòng chảy ngầm .....	27
1.7.7. Thông số diễn toán dòng chảy trong kênh .....	27
1.8. Đánh giá kết quả mô hình.....	28
<b>CHƯƠNG 2: NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....</b>	<b>30</b>
2.1. Phạm vi, đối tượng, địa điểm và thời gian nghiên cứu.....	30
2.1.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	30
2.1.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu .....	30
2.1.3. Nội dung nghiên cứu .....	30
2.2. Phương pháp nghiên cứu .....	31
2.2.1. Thu thập số liệu thứ cấp .....	31
2.2.2. Phương pháp kế thừa, chọn lọc những tư liệu sẵn có .....	31
2.2.3. Phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu không gian.....	31
2.2.4. Phương pháp đánh giá mô hình SWAT .....	32
2.2.5. Phương pháp xây dựng kịch bản sử dụng đất. ....	32

<b>CHƯƠNG 3: DỰ KIẾN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU .....</b>	<b>33</b>
3.1. Đặc điểm tự nhiên, kinh tế - xã hội lưu vực Sông Cầu .....	33
3.1.1. Vị trí địa lý .....	33
3.1.2. Đặc điểm địa hình .....	33
3.1.3. Đặc điểm khí hậu, khí tượng thủy văn .....	34
3.1.4. Kinh tế - xã hội.....	36
3.1.5. Đa dạng sinh học .....	37
3.1.6. Tài nguyên nước.....	37
3.1.7. Tầm quan trọng của lưu vực sông.....	37
3.2. Xây dựng cơ sở dữ liệu đầu vào cho mô hình SWAT.....	38
3.2.1 Cơ sở dữ liệu thuộc tính .....	38
3.2.2. Cơ sở dữ liệu không gian. ....	44
3.2.3. Kết quả xây dựng các kịch bản sử dụng đất.....	45
3.3. Ứng dụng mô hình SWAT để đánh giá lưu lượng dòng chảy tại lưu vực Sông Cầu .....	49
3.3.1. Chạy mô hình SWAT giai đoạn 1999 – 2013.....	49
3.3.2. Kết quả mô phỏng và tính toán lưu lượng dòng chảy ở kịch bản nền bằng mô hình SWAT .....	51
3.3.3. Đánh giá mô hình SWAT bằng các chỉ số NSE và PBIAS .....	54
3.3.4. Ảnh hưởng của sự thay đổi sử dụng đất đến lưu lượng dòng chảy tại lưu vực Sông Cầu.....	55
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>	<b>60</b>
1. Kết Luận .....	60
2. Kiến nghị.....	61
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>62</b>



## DANH MỤC BẢNG BIỂU

	<b>Trang</b>
Bảng 1.1: Bảng đánh giá Mô hình bằng chỉ tiêu Nash .....	28
Bảng 3.1: Tóm tắt đặc điểm khí hậu của lưu vực Sông Cầu .....	38
Bảng 3.2: Dữ liệu lượng mưa trung bình tháng từ năm 1999 đến năm 2013.	41
Bảng 3.3: Lưu lượng dòng chảy trung bình tháng vực Sông giai đoạn 1999 – 2013.....	43
Bảng 3.4: Bảng hiện trạng sử dụng đất lưu vực Sông Cầu 2013.....	45
Bảng 3.5: Các kịch bản sử dụng đất ở lưu vực Sông Cầu .....	46
Bảng 3.6: Đặc điểm của các lưu vực Sông Cầu.....	50
Bảng 3.7: Các thông số nhạy liên quan đến lưu lượng dòng chảy và kết quả hiệu chỉnh cho mô hình SWAT .....	51
Bảng 3.8: Lưu lượng dòng chảy thực đo và tính toán cho mỗi giai đoạn ở lưu vực Sông Cầu.....	52
Bảng 3.9: Kết quả đánh giá mô hình bằng các chỉ số NSE và PBIAS .....	54
Bảng 3.10: Lưu lượng dòng chảy theo mùa của kịch bản 1, 2 và so sánh với kịch bản (KB) nền ( $m^3/s$ ). .....	56
Bảng 3.11: Lưu lượng dòng chảy theo mùa của kịch bản 3, 4 và so sánh với kịch bản (KB) nền ( $m^3/s$ ). .....	57
Bảng 3.12: Tỷ lệ phần trăm (%) của dòng chảy thay đổi từ Kịch bản nền tới các kịch bản.....	58

## DANH MỤC CÁC HÌNH

	<b>Trang</b>
Hình 1.1: Sự khác nhau giữa phân phối độ ẩm theo chiều sâu mô phỏng theo phương trình Green và Ampt và trong thực tế .....	11
Hình 3.1: Vị trí của lưu vực Sông Cầu.....	33
Hình 3.2: Nhiệt độ cao nhất, nhiệt độ thấp nhất và nhiệt độ trung bình theo tháng của lưu vực Sông Cầu giai đoạn 1999 – 2013.....	39
Hình 3.3: Nhiệt độ cao nhất, nhiệt độ thấp nhất và nhiệt độ trung bình theo tháng của lưu vực Sông Cầu giai đoạn 1999 - 2013.....	39
Hình 3.4: Tốc độ gió theo tháng của lưu vực Sông Cầu giai đoạn 1999 – 2013.....	40
Hình 3.5: Tổng lượng mưa theo tháng của lưu vực Sông Cầu giai đoạn 1999 – 2013 .....	42
Hình 3.6: Bản đồ mô hình số độ cao (DEM) lưu vực Sông Cầu .....	45
Hình 3.7: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất lưu vực Sông Cầu 2013 .....	45
Hình 3.8: Bản đồ hiện trạng ( Bản đồ nền ) .....	47
Hình 3.9: Các kịch bản sử dụng đất lưu vực Sông Cầu .....	48
Hình 3.10: Bản đồ phân chia tiểu lưu vực của lưu vực Sông Cầu.....	49
Hình 3.11: Lượng mưa trung bình theo tháng lưu vực Sông Cầu giai đoạn chạy thử.....	52
Hình 3.12: Lượng mưa trung bình theo tháng lưu vực Sông Cầu giai đoạn kiểm định .....	53
Hình 3.13: Tỷ lệ phần trăm của sự biến đổi dòng chảy kịch bản 1 và 2 so với kịch bản nền.....	56
Hình 3.14: Tỷ lệ phần trăm của sự biến đổi dòng chảy kịch bản 3 và 4 so với kịch bản nền.....	57
Hình 3.15: Tỷ lệ Thay đổi trung bình hàng năm, mùa mưa và mùa khô so với kịch bản đầu.....	58