Mẫu 01

THUYẾT MINH ĐỀ TÀI/NHIỆM VỤ

**KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP CƠ SỞ NĂM 2023**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. TÊN ĐỀ TÀI/NHIỆM VỤ:**  **Dự báo xác xuất biến động dòng chảy và ngập lụt trên hệ thống sông Cầu – Thương – Lục Nam dưới tác động của biến đổi khí hậu** | | | | | | | | | | | | **2. MÃ SỐ (Nhà trường ghi):** | | | | |
| **3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Khoa học Tự nhiên |  | Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ |  | | Khoa học Y, dược |  | Khoa học Nông nghiệp |  | | Khoa học Xã hội |  | Khoa học Nhân văn |  | | | | | | | | | | | | | **4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Cơ  bản | Ứng  dụng | Triển  Khai | |  |  |  | | | | | |
| **5. THỜI GIAN THỰC HIỆN:** **12 tháng**  Từ tháng 1 năm 2023 đến tháng 12 năm 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **6. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI**  Họ và tên: Trần Anh Quân  Chức danh khoa học:  Địa chỉ cơ quan: Bộ môn ĐST & CNMT – Đại học Mỏ Địa chất  Điện thoại cơ quan: : 043.7522492  E-mail: quantrananh.humg@gmail.com | | | | | | | | Học vị: Tiến sĩ  Năm sinh: 1985  Điện thoại di động: 0366888829  Fax: | | | | | | | | |
| **7. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **TT** | **Họ và tên** | | **Đơn vị công tác và**  **lĩnh vực chuyên môn** | **Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao** | | | | | | | | | **Chữ ký** | | | |
| 1 | Trần Anh Quân (Chủ nhiệm đề tài) | | Bộ môn ĐST&CNMT - Đại học Mỏ Địa chất - Chuyên ngành môi trường và biến đổi khí hậu. | - Chủ nhiệm đề tài, chịu trách nhiệm chính trong việc lên kế hoạch triển khai và thực hiện dự án.  - Thiết lập mô hình xác suất từ tập hợp các mô hình CMIP6 đã được chi tiết hóa  - Thực hiện và kiểm định mô phỏng mô hình thủy văn dòng chảy và ngập lụt River Runoff and Inundation model (RRI)  - Thực hiện đánh giá chuyên sâu về độ nhạy của các điều kiện đầu vào mô hình.  - Thực hiện công tác thực địa.  - Viết bài báo khoa học và báo cáo tổng kết đề tài. | | | | | | | | |  | | | |
| 2 | Trần Thị Thu Hương (Thành viên chính) | | Bộ môn ĐST&CNMT - Đại học Mỏ Địa chất. Chuyên ngành công nghệ sinh học | - Thực hiện và hỗ trợ công tác đánh giá thực địa hiện trường.  - Thu thập dữ liệu quan trắc thực đo.  - Thực hiện các nghiên cứu chuyên đề | | | | | | | | |  | | | |
| 3 | Đỗ Thị Hải  (Thành viên) | | Bộ môn ĐST&CNMT - Đại học Mỏ Địa chất. Chuyên ngành địa chất thủy văn | - Thực hiện và hỗ trợ công tác đánh giá thực địa hiện trường.  - Thu thập dữ liệu quan trắc thực đo.  - Thực hiện các nghiên cứu chuyên đề | | | | | | | | |  | | | |
| **8. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Tên đơn vị**  **trong và ngoài nước** | | | **Nội dung phối hợp nghiên cứu** | | | | | | | | | | | **Họ và tên người đại diện đơn vị** | | |
| Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội (USTH) | | | USTH hỗ trợ nhóm nghiên cứu trong việc cho mượn hệ thống siêu máy tính 67 Tetraflops và hỗ trợ kỹ thuật cần thiết cho quá trình mô phỏng khí tượng và tính toán dòng chảy và ngập lụt. Dữ liệu mô phỏng của đại học Mỏ Địa chất sẽ được trao đổi lại cho USTH để làm cơ sở dữ liệu cho các dự án và đề tài nghiên cứu khí tượng môi trường quốc gia. | | | | | | | | | | | PGS. TS. Ngô Đức Thành | | |
| **9. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC**  9.1. Trong nước *(phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài ở Việt Nam, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan)*  *Diễn biến nhiệt độ, lượng mưa và mực nước*  Ở Việt Nam, xu thế biến đổi của nhiệt độ và lượng mưa là rất khác nhau trên các vùng trong 50 năm qua. Tăng nhiệt độ là một trong những hậu quả dễ thấy nhất của biến đổi khí hậu và có biểu hiện đặc biệt rõ rệt ở Việt Nam. Theo tính toán, nhiệt độ trung bình năm tăng khoảng 0.5°C trong vòng 50 năm qua (Schmidt-Thomé và cộng sự, 2015). Số ngày nóng tăng lên tại hầu hết các trạm quan trắc, đặc biệt là miền Bắc và Tây Nguyên, nhưng lại giảm tại một số trạm ở phía Nam. Tuy nhiên, số đợt nắng nóng tăng lên trong cả nước (UNDP, 2015). Theo Mô hình khí hậu toàn cầu (GCM), nhiệt độ được dự báo sẽ ở mức tăng 0,8˚C đến 2,7˚C từ nay đến thập niên 2060 và 1,4˚C đến 4,2˚C vào thập niên 2090 (Haggar và Schepp, 2011).  Lượng mưa mùa ít mưa (tháng 11 - 4) tăng lên chút ít hoặc không thay đổi đáng kể ở các vùng khí hậu phía Bắc và tăng mạnh mẽ ở các vùng khí hậu phía Nam trong 50 năm qua. Lượng mưa mùa mưa nhiều (tháng 5 - 10) giảm từ 5 đến trên 10% trên đa phần diện tích phía Bắc nước ta và tăng khoảng 5 đến 20% ở các vùng khí hậu phía Nam trong 50 năm qua. Xu thế diễn biến của lượng mưa năm hoàn toàn tương tự như lượng mưa mùa mưa nhiều, tăng ở các vùng khí hậu phía Nam và giảm ở các vùng khí hậu phía Bắc. Khu vực Nam Trung Bộ có lượng mưa mùa ít mưa, mùa mưa nhiều và lượng mưa năm tăng mạnh nhất so với các vùng khác ở nước ta, nhiều nơi đến 20% trong 50 năm qua (Trần Thục và cộng sự, 2011).  Số liệu mực nước quan trắc cho thấy xu thế biến đổi mực nước biển trung bình năm không giống nhau tại các trạm hải văn ven biển Việt Nam. Trên dải ven biển Việt Nam, mặc dù hầu hết các trạm có xu hướng mực nước trung bình năm tăng, tuy nhiên, một số ít trạm lại có xu hướng mực nước giảm. Xu thế biến đổi trung bình của mực nước biển dọc bờ biển Việt Nam là khoảng 2,8 mm/năm (Thắng, 2010). Số liệu mực nước đo đạc từ vệ tinh từ năm 1993 đến 2010 cho thấy, xu thế tăng mực nước biển trên toàn biển Đông là 4,7 mm/năm, phía Đông của biển Đông có xu thế tăng nhanh hơn phía Tây. Chỉ tính cho dải ven bờ Việt Nam, khu vực ven biển Trung Trung Bộ và Tây Nam Bộ có xu hướng tăng mạnh hơn, trung bình cho toàn dải ven biển Việt Nam tăng khoảng 2,9 mm/năm (Trần Thục và cộng sự, 2011).  *Bão nhiệt đới, dông lốc và mưa lớn*  Với bờ biển dài nằm trong vành đai nhiệt đới gió mùa Đông Nam Á, Việt Nam là một trong những quốc gia trên thế giới chịu tác động lớn nhất của bão nhiệt đới và là một trong những nước có thiệt hại vì thiên tai cao nhất (IDMC, 2015). Các cơn mưa lớn theo chu kỳ gió mùa hàng năm từ tháng 5 đến tháng 10 ở miền Bắc và miền Nam, và từ tháng 9 đến tháng 1 ở các khu vực miền Trung chiếm phần lớn lượng mưa trên cả nước. (Mc Sweeney, New và Lizcano). Đường bờ biển dài của Việt Nam còn hứng chịu tác động của mưa lớn, bão nhiệt đới và dông lốc từ tháng 6 tới tháng 11. Từ năm 1964-2015 đã có 311 cơn bão đổ bộ vào bờ biển Việt Nam, tương đương với tần suất 6,9 trận bão mỗi năm, chiếm 62,7% tổng số các cơn bão nhiệt đới tại Biển Đông (ISPONRE, 2016).  Tất cả những hiện tượng thời tiết bất ngờ liên quan đến mưa bão này thường xảy ra đồng thời, ảnh hưởng liên hoàn tới nhau như bão thường đi kèm với sóng lừng, gió mạnh, sóng lớn và kể cả vòi rồng, vv… gây ra mưa lớn kéo dài, lụt lội, lũ quét và sạt lở đất. Tình trạng này đặc biệt nghiêm trọng ở vùng trung du và miền núi phía Bắc. Thêm vào đó, đê biển bị vỡ dẫn tới xâm nhập mặn, ô nhiễm các tầng nước ngọt gần bờ biển và phá hủy mùa màng làm cho đất nông nghiệp không trồng trọt được (Thao, Takagi và Esteban, 2014). Những tác động trực tiếp và gián tiếp do bão và mưa lớn càng cho thấy sức tàn phá khủng khiếp thảm họa tự nhiên.  Bộ Tài nguyên & Môi trường có ghi nhận sự gia tăng về số lượng những cơn bão mạnh trong những năm gần đây và xu hướng này được dự báo là sẽ trầm trọng hơn trong bối cảnh biến đổi khí hậu (Thao, Takagi và Esteban, 2014). Từ năm 1990, đã có những thảm họa lớn do bão và dông lốc gây ra, lấy đi sinh mạng của hàng trăm người và làm ảnh hưởng đến hàng triệu người khác, đặc biệt là những người sống tại những vùng nghèo khó nhất (EM-DAT, 2016). Đặc biệt trong 10 năm vừa qua, bão và mưa lớn đã gây ra những thiệt hại nặng nề và mất mát lớn về kinh tế. Trong mùa mưa năm 2013, Việt Nam đã phải gánh chịu nhiều cơn bão liên tiếp trong 5 tuần. Vào tháng 10 năm 2013, bão Wutip đổ bộ vào bờ biển phía Bắc, phá hủy và gây thiệt hại nặng nề cho hơn 200.000 ngôi nhà, trường học và trung tâm y tế. Gần 19.000 ha lúa gạo, hoa màu và cây lưu niên bị phá hủy và khoảng 106.000 người phải tạm lánh (IDMC, 2014). Cũng trong tháng đó, bão Nari đổ bộ vào Quảng Nam Đà Nẵng gây lũ lụt nghiêm trọng và làm khoảng 109.000 người phải tạm lánh. Vào tháng 11, sau khi đánh vào Phillipines, bão Haiyan đổ bộ vào Việt Nam làm khoảng 800.000 người phải lâm vào cảnh màn trời chiếu đất. Theo Cơ sở dữ liệu hiện tượng thời tiết khẩn cấp (EM-DAT), từ tháng 9 đến tháng 11 năm 2013, đã có khoảng 100 người thiệt mạng trong các cơn bão (EM-DAT, 2016). Tổn thất về kinh tế do bão Nari gây ra ước tính khoảng 71 triệu USD trong khi bão Wutip gây thiệt hại ước tính 663 triệu USD (IFRC, 2013).  *Thay đổi dòng chảy và ngập lụt*  Tại Việt Nam, hiện tượng lũ khá phổ biến và có ảnh hưởng lớn tới đời sống người dân (WB, 2010). Lũ chậm và định kỳ ở vùng ven sông đã gắn liền với sinh kế của người dân, ít nhất là tại một số vùng của Việt Nam do vai trò quan trọng của nước lũ đối với nông nghiệp lúa nước. Trong khi đó, lũ ven biển và ven sông dâng cao trong thời gian dài có thể để lại hậu quả vô cùng nặng nề cho cả nước và làm gia tăng tính dễ bị tổn thương của những hộ gia đình bị ảnh hưởng trực tiếp, từ đó đòi hỏi phải có những chiến lược thích ứng (MMN và AMC, 2013). Hầu hết lũ lụt xảy ra gần những con sông chính và đồng bằng (như đồng bằng Sông Hồng và Sông Cửu Long) có mật độ dân cư dày đặc. Còn lũ quét và sạt lở đất lại hay xảy ra ở những vùng núi cao tại miền Bắc.  Trong giai đoạn 1990 đến 2009, trung bình mỗi năm Việt Nam đón 3.4 cơn lũ và con số này có vẻ ngày càng tăng thêm (Trung, 2013). Trong giai đoạn 1989-2010, số người thiệt mạng do lũ lụt chiếm đến 67% trong tổng số người thiệt mạng do thiên tai (Nhu, 2011). Lũ lụt và lũ quét có sức tàn phá đặc biệt lớn khi xảy ra đồng thời với những thiên tai khác như mưa to và bão. Từ những năm đầu của thế kỷ 21, mỗi năm thiên tai đều xảy ra và ngăn chặn khả năng phát triển và thoát nghèo của các hộ gia đình và cộng đồng nói chung (Nguyen, 2007). Thiên tai xảy ra thường xuyên còn gây thiệt hại đáng kể về nhà cửa, cơ sở hạ tầng, nông nghiệp, thủy sản, làm hàng ngàn người phải sơ tán và gây tổn thất lớn cho nền kinh tế. Vào tháng 10 năm 2008, có ít nhất 60 người thiệt mạng và hàng ngàn người mất nhà cửa trong các trận lụt nghiêm trọng ảnh hưởng đến khu vực miền Bắc và miền Trung.  Vào năm 2010, lũ lụt gây ra nhiều tổn thất và thiệt hại ở miền Trung Việt Nam, đặc biệt là ở năm tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị, Hà Tĩnh, Nghệ An và Thừa Thiên – Huế, nhấn chìm 150.000 ngôi nhà, cướp đi sinh mạng của 66 người và làm nhiều người khác bị thương (Trung, 2013). Năm 2011, lũ lụt ở miền Trung tiếp tục làm 100 người thiệt mạng và 30.000 người phải tạm lánh. Năm 2014, mưa lớn ở miền Bắc gây lũ quét và sạt lở đất, làm ít nhất 6 người thiệt mạng. Tháng 7 năm 2015 lại xảy ra mưa lớn ở nhiều tỉnh miền Bắc. Đặc biệt, một số tỉnh phải hứng chịu những trận mưa cực lớn và lũ lụt, lũ quét và sạt lở đất nghiêm trọng để lại hậu quả là 30 người thiệt mạng và nhiều người khác bị thương (Davies, 2015a). Theo báo cáo của Liên Hợp Quốc tại Việt Nam (2015a), chính phủ trung ương và chính quyền địa phương đã kịp thời ứng phó thông qua hỗ trợ trực tiếp, cứu trợ, tìm kiếm và cứu nạn. Hội chữ thập đỏ Việt Nam đã cung cấp túi cấp cứu cho những cộng đồng bị ảnh hưởng nhất.  Ở Việt Nam, biến đổi khí hậu đã làm gia tăng mức độ nguy hiểm của lũ lụt. Theo tính toán, giá trị lưu lượng đỉnh lũ lớn nhất đều có xu thế tăng trên hầu hết các sông, chỉ một số nhánh sông của sông Đồng Nai là giảm. Với kịch bản phát thải khí nhà kính ở mức trung bình, thì đến năm 2040-2059, biến đổi khí hậu dự kiến sẽ làm lưu lượng đỉnh lũ hàng năm ở các sông tăng khoảng 1-5% so với những năm 1980-1990. Đặc biệt có thể tăng đến 9% tại sông Hồng khu vực chảy qua Yên Bái. Vào thời kỳ 2080-2089, mức tăng này lên tới 5-15%, cá biệt có thể tăng 18,5% trên sông Ba ở Củng Sơn, 21,7% trên sông Thao tại Yên Bái, 19% trên sông Lô tại Ghềnh Gà. Điều đó có nghĩa là những đỉnh lũ mới cao hơn nhiều lần, cường độ dữ dội hơn nhiều lần so với hiện nay. Với kịch bản phát thải cao, những con số tính toán còn cao hơn nhiều. Tại sông Mê Kông, giữa thế kỷ 21, lưu lượng ngày có thể tăng trên 50% so với đỉnh lũ năm 2000. Dựa trên các kịch bản phát thải, mô hình tính toán đã dự đoán: Vào thời kỳ 2040-2059, mức độ giảm của dòng chảy trung bình về mùa cạn thấp nhất là 1,5% ở sông Đà, sông Hiếu, sông Gâm và cao nhất lên tới 10% trên sông Ba. Trên lưu vực sông Cả, dòng chảy trung bình mùa cạn giảm khoảng 11%. Tháng cạn nhất có thể giảm đến gần 27%. Cùng với nước biển dâng khiến mặn xâm nhập sâu, nhiệt độ tăng làm tăng sự bốc hơi nước, dự đoán đến cuối thể kỷ, lượng nước cần cho tưới trên lưu vực sông này thiếu hụt tới 50% so với hiện nay.  *Xu hướng nghiên cứu về BĐKH ở Việt Nam*  Ở Việt Nam, sự biến đổi của Ttb, Tx, Tn trên từng trạm, từng vùng cũng như trên toàn lãnh thổ cũng đã được rất nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Theo Nguyễn Đức Ngữ và cs (2008, 2009), Ttb trong 50 năm qua (1958-2008) đã tăng lên từ 0,5 đến 0,7°C và trong mùa đông có xu thế tăng nhanh hơn trong mùa hè. Những kết luận tương tự cũng đã được Nguyễn Viết Lành (2007) đưa ra khi nghiên cứu biến đổi của Ttb trên một số trạm đặc trưng thời kỳ1961-2000. Tuy nhiên, do các tác giả nghiên cứu trên hai thời kỳ khác nhau nên mức độ biến đổi của nhiệt độ cũng có một sự chênh lệch. Theo Nguyễn Viết Lành, Ttb thời kỳ 1961-2000 đã tăng lên từ 0,4 - 0,6°C, nhưng xu thế tăng rõ rệt nhất xảy ra trong thập kỷ cuối và trong mùa đông. Còn Nguyễn Đức Ngữ (2008, 2009) thì cho rằng, trong thập kỷ 1991-2000, Ttb năm ở Hà Nội, Đà Nẵng và thành phố Hồ Chí Minh cao hơn trung bình nhiều năm từ 0,3 – 0,7°C và cao hơn trung bình thập kỷ 1931-1940 lần lượt là 0,8°C, 0,4°C và 0,7°C. Đặc biệt, Ttb tháng 1 tăng lên từ0,5-1,1°C, còn trong tháng 7 thì tăng từ 0,5 - 0,8°C. Riêng năm 2007, Ttb năm ở cả3 nơi đều cao hơn so với Ttb thập kỷ 1931-1940 khoảng từ 0,8 - 1,3°C và 0,4 -0,5°C so với thập kỷ 1991-2000 (Nguyễn Đức Ngữ và cộng sự). Hơn nữa, Nguyễn Trọng Hiệu và cs (2010, 2011) cũng cho rằng, Ttb trên lãnh thổ Việt Nam trong thế kỷ 20 đã tăng 0,75°C, tăng nhanh hơn bất kỳ thế kỷ nào trong lịch sử, kể từ thế kỷ 11 đến nay. Đặc biệt, trong 5 thập kỷ gần đây 1956-2005, Ttb đã tăng 0,64 ± 0,13°C, gần gấp hai lần tốc độ tăng trong thế kỷ 20 (Ngô Đức Thành và Phan Văn Tân, 2012). Nghiên cứu chi tiết hơn xu thế và mức độ tăng củaTtb trong từng mùa, tác giả cho rằng, Ttb đã tăng nhiều nhất trong mùa đông (0,6-1°C) và ít nhất trong mùa xuân (0,2-0,8°C) trong 50 năm qua.    *Hình 1. Giá trị ngưỡng phân vị thứ 95 của Tx (trong mùa hè) (a) và phân vị thứ 5 của Tn (trong mùa đông) (b). Trong đó, R1, R2,…, R7 là các vùng từ B1, B2, đến N3 của Việt Nam (Nguồn: Ho Thi-Minh-Ha và cs, 2011).*  Ngoài ra, xu thế biến đổi của Tx bằng phân vị 95 (TX95), Tn bằng phân vị 5 (TN5), RX95 cũng đã được Hồ Thị Minh Hà và cs (2011) phân tích. Kết quả cho thấy, TX95 trong mùa hè, TN5 trong mùa đông và RX95 trong mùa mưa qua từng thập kỷ đều có xu thế tăng (Hình 1). Sự giảm của TN5 trên vùng N1 trong thời kỳ 1961-1990 được cho là do sự thay đổi Cường độ của không khí lạnh trong mùa đông.  Hơn nữa, sử dụng chuỗi số liệu quan trắc tại 58 trạm khí tượng phân bố đều trên toàn lãnh thổ trong thời kỳ 1961-2007, Phan Văn Tân và cs (2010) đã nghiên cứu mức độ và xu thế biến đổi của các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam. Những kết quả chỉ ra rằng, Tx trên toàn lãnh thổ dao động khoảng ± 3°C còn Tn thì dao động khoảng ± 5°C. Trên hầu hết các vùng (trừ vùng B1 và B4), Tn có tốc độ tăng nhanh hơn nhiều so với Tx, Tx biến đổi rất ít hoặc hầu như không biến đổi. Kết quả này rất phù hợp với xu thế tăng lên hay giảm đi của số ngày nắng nóng (SNNN) và SNRĐ tương ứng ở các vùng khí hậu (Hồ Thị Minh Hà, 2009). Ngoài ra, các tác giả còn cho rằng, RXx và SNML cũng có xu hướng tăng lên ở hầu hết các vùng khí hậu, nhất là trong những năm gần đây và ở khu vực Miền Trung (Vũ Thanh Hằng và cộng sự, 2009). Đồng thời, hạn hán cũng có xu thế tăng lên nhưng với mức độ không đồng đều giữa các vùng và giữa các trạm trong từng vùng khí hậu. Không những thế, tần số bão trên Biển Đông và vùng bờ biển Việt Nam đều có xu thế tăng lên (Phan Văn Tân và cộng sự, 2007).  Khi phân tích sự biến đổi của SNNN và số đợt không khí lạnh (KKL) trong từng thập kỷ, trên lãnh thổ Việt Nam, Nguyễn Đức Ngữ (2002, 2008) cho rằng, SNNN trong thập kỷ 1991- 2000 nhiều hơn so với các thập kỷ trước, đặc biệt ở Trung Bộ và Nam Bộ. Trong khi đó, số đợt KKL lại giảm đi rõ rệt trong 2 thập kỷ gần đây (1981-1990 và 1991-2000) (Nguyễn Đức Ngữ và cộng sự). Chỉ phân tích xu thế biến đổi khí hậu trên vùng N2, Hoàng Đức Cường (2013) cho rằng, các chỉ số cực đoan liên quan đến Tn tăng nhanh hơn so với các chỉ số cực đoan liên quan đến Tx, dẫn đến biên độ nhiệt độ ngày có xu thế giảm. Hầu hết các chỉ số cực đoan liên quan đến mưa lớn đều tăng trên khu vực, ngoại trừ tại trạm Ayunpa có xu thế giảm đáng kể trong những năm qua. Hơn nữa, mặc dù, Tx không có dấu hiệu tăng nhưng SNNN, NNGG, số ngày có đêm nóng tăng lên đáng kể (Hoàng Đức Cường, 2013).  Trên thế giới, cùng với việc xác định xu thế biến đổi của các yếu tố, hiện tượng khí tượng, thì việc đánh giá xu thế biến đổi của một số trung tâm khí áp hay hoàn lưu gió mùa cũng như mối quan hệ giữa chúng đã được nhiều tác giả đề cập đến. Song ở Việt Nam, các nghiên cứu chủ yếu mới chỉ dừng lại ở việc xác định xu thế biến đổi của một số cực trị, chỉ số khí hậu và ECEs. Mặc dù, những kết luận được đưa ra thì tương đối thống nhất và phù hợp nhưng nhiều nghiên cứu hầu như chưa lý giải được nguyên nhân của những biến đổi đó. Do vậy, để đánh giá tác động của BĐKH đến các cực trị khí hậu và ECEs ởViệt Nam, mối quan hệ tương quan giữa chúng với Ts trung bình toàn cầu và trên khu vực cũng như Cường độ của các trung tâm khí áp đã được phân tích nhằm lýgiải được phần nào nguyên nhân của những biến đổi đó.  9.2. Ngoài nước *(phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài trên thế giới, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan)*  Biến đổi khí hậu trong giai đoạn hiện tại là do các hoạt động của con người làm phát thải quá mức các khí nhà kính vào bầu khí quyển. Những hoạt động của con người đã tác động lớn đến hệ thống khí hậu, đặc biệt kể từ thời kỳ tiền công nghiệp (khoảng từ năm 1750). Theo IPCC, sự gia tăng khí nhà kính kể từ những năm 1950 chủ yếu có nguồn gốc từ các hoạt động của con người. Hay nói cách khác, nguyên nhân chính của sự nóng lên toàn cầu trong giai đoạn hiện nay bắt nguồn từ sự gia tăng khí nhà kính có nguồn gốc từ hoạt động của con người (IPCC, 2013).  Kể từ thời kỳ tiền công nghiệp, con người đã sử dụng ngày càng nhiều năng lượng, chủ yếu từ các nguồn nhiên liệu hóa thạch (than, dầu, khí đốt), qua đó đã phát thải vào khí quyển các khí gây hiệu ứng nhà kính, dẫn đến làm gia tăng nhiệt độ của trái đất. Sự gia tăng nồng độ các khí nhà kính làm giảm bức xạ hồng ngoại thoát từ mặt đất ra ngoài vũ trụ, làm tăng nhiệt lượng tích lũy của trái đất và dẫn đến sự ấm lên của hệ thống khí hậu. Sự gia tăng của nhiệt độ bề mặt trái đất kéo theo nhiều thay đổi khác, như làm giảm lượng băng và diện tích được phủ băng và tuyết, làm thay đổi độ che phủ bề mặt. Do nước biển và đất có hệ số phản xạ thấp hơn so với biển băng và tuyết, nên khả năng hấp thụ năng lượng mặt trời của trái đất sẽ tăng lên. Các đại dương và bề mặt đất hấp thụ nhiều nhiệt sẽ tiếp tục làm giảm lượng băng và diện tích phủ băng và tuyết. Các khí nhà kính được khống chế trong Công ước khí hậu bao gồm: các-bon điôxit (CO2), Mê tan (CH4), Nitơ ôxit (N2O), Hydro fluor°Carbons (HFCs), Perfluor°Carbons (PFCs), Sulfur hexafluoride (SF6).  Theo báo cáo lần thứ 5 của IPCC, nồng độ các khí nhà kính như CO2, CH4, và N2O trong bầu khí quyển đã tăng với một tốc độ chưa từng có trong vòng 800.000 năm trở lại đây. Nồng độ của CO2 đã tăng khoảng 40% so với thời kỳ tiền công nghiệp, chủ yếu là do sự phát thải từ đốt các nhiên liệu hóa thạch và thay đổi của bề mặt đệm. Đại dương đã hấp thụ khoảng 30% lượng CO2 do con người thải ra, gây ra sự axit hóa đại dương (IPCC, 2013).    Hình 2. Nồng độ khí CO2, áp suất riêng của CO2 ở bề mặt đại dương và nồng độ PH (Nguồn: IPCC, 2013)  *Chú thích: (a) Nồng độ khí CO2 tại Mauna Loa (19°32’N, 155°34’W - đỏ) và Nam cực (89°59’S, 24°48’W - đen) từ năm 1958; (b) Áp suất riêng của CO2 ở bề mặt đại dương (đường màu xanh da trời) và nồng độ pH (đường màu xanh lá cây) - Kết quả được lấy từ 3 trạm ở Đại Tây Dương (29°10’N, 15°30’W - xanh da trời/xanh lá cây đậm; 31°40’N, 64°10’W - xanh da trời/xanh lá cây) và Thái Bình Dương (22°45’N, 158°00’W - xanh da trời/xanh lá cây nhạt)*  Vào năm 2011, nồng độ của các khí nhà kính như CO2, CH4, N2O lần lượt là 391 ppm, 1803 ppb, và 324 ppb, tương ứng với mức tăng lần lượt là 40%, 150% và 20% so với thời kỳ tiền công nghiệp (IPCC, 2013). Mức tăng trung bình của nồng độ khí nhà kính trong thế kỷ vừa qua là chưa từng có trong suốt 22.000 năm qua. Từ năm 1759 đến năm 2011, lượng phát thải CO2 vào khí quyển do sử dụng nhiên liệu hóa thạch và sản xuất xi măng là 375 tỷ tấn các-bon (GtC), trong khi chặt phá rừng và các hoạt động làm thay đổi sử dụng đất thải ra xấp xỉ 180 GtC. Tổng cộng, mức phát thải do con người vào khoảng 555 GtC (IPCC, 2013).  Trong tổng lượng phát thải CO2 do con người nói trên, khoảng 240 GtC được tích lũy trong khí quyển, 155 GtC được hấp thụ bởi đại dương và khoảng 160 GtC đã được tích lũy trong các hệ sinh thái tự nhiên trên cạn (IPCC, 2013). Sự axit hóa của đại dương được định lượng hóa bằng sự giảm của nồng độ pH. Độ pH của bề mặt nước đại dương đã giảm 0,1 từ khi bắt đầu kỷ nguyên công nghiệp, tương ứng với mức tăng 26% của nồng độ ion hydro (IPCC, 2013). Hơi nước (H2O) là chất khí có đóng góp lớn nhất vào hiệu ứng nhà kính của khí quyển, nhưng hơi nước không phải là chất khí nhà kính nguy hiểm, vì lượng hơi nước tự nhiên trong khí quyển biến đổi liên tục do có thể ngưng tụ tạo thành mây và gây mưa. Ozon (O3) ở tầng đối lưu: Nguồn O3 nhân tạo chủ yếu từ động cơ ôtô, xe máy hoặc các nhà máy điện. Trong tầng đối lưu, O3 là một loại khí nhà kính mạnh nhưng vì thời gian tồn tại ngắn và biến động theo không gian và thời gian lớn, nên khó xác định được tác động bức xạ của sự tăng O3 do hoạt động của con người. O3 ở tầng đối lưu đóng góp khoảng +0,4 W/m2 vào bức xạ tác động toàn cầu. CFC và HCFC: Khác với các chất khí có nguồn gốc tự nhiên, các chất CFC và HCFC hoàn toàn là sản phẩm do con người tạo ra. Mặc dù lượng khí CFC và HCFC không lớn nhưng có xu hướng tăng lên, gây lo ngại về việc phá hủy tầng ôzôn. Tuy nhiên, nhờ việc thực hiện Nghị định thư Montreal, nồng độ của các chất khí CFC và HCFC đang có xu hướng giảm dần. Các nhân tố khác, trong đó có các sol khí (bụi, các-bon hữu cơ, sulphat, nitrat,…) gây ra hiệu ứng âm (lạnh đi) với lượng bức xạ tác động tổng cộng trực tiếp là 0,9W/m2.  Theo IPCC (2007), nhiệt độ không khí bề mặt (Ts) trung bình toàn cầu đã tăng lên khoảng 0,74 ± 0,18°C trong thời kỳ 1906-2005. Kể từ năm 1850 đến nay, Ts trung bình toàn cầu đang tăng lên với tốc độ ngày càng nhanh. Trong 50 năm gần đây, Ts trung bình toàn cầu đã tăng 0,13°C /thập kỷ, tăng gần gấp hai lần xu thế tăng của Ts trong 100 năm qua. Đặc biệt, trong 12 năm gần đây (1995-2006), có 11 năm (trừ năm 1996) là những năm nóng nhất kể từ năm 1850.  Hơn nữa, theo WMO, Ts trung bình toàn cầu trong tháng 1 và tháng 4 năm 2007 cũng tăng lên nhiều nhất kể từ năm 1880. Cụ thể, trong 2 tháng này, Ts trung bình toàn cầu đã tăng lên tương ứng là 1,89°C và 1,37°C so với Ts trung bình toàn cầu trong từng tháng (WMO, 2008). Mặc dù vậy, Ts ở mỗi vùng trên toàn cầu cũng có những biến đổi khác nhau. Ts tăng lên nhiều nhất ở vùng vĩ độ trung bình và cao (từ 40°N đến 700N), song lại giảm trong vài thập kỷ gần đây ở một số vùng phía Bắc Đại Tây Dương (khoảng 30°N) (IPCC, 2007)(WMO, 2008). Bên cạnh đó, Ts trung bình toàn cầu trong mùa đông tăng nhanh hơn trong mùa hè; trên lục địa tăng nhanh hơn trên đại dương; ở Bắc Bán cầu (BBC) tăng nhanh hơn ở Nam Bán Cầu (NBC), ở các vùng vĩ độ cao nhanh hơn các vùng ở vĩ độ thấp (Hensen và cộng sự, 2010) (Hình 3). Điều này có thể đã làm thay đổi trường khí áp trên toàn cầu.    Hình 3 Chuẩn sai của Ts trung bình trong từng thập kỷ so với thời kỳ 1951-1980 (Nguồn: Hansen J và cs, 2010 )  Gong D.Y và C.H. Ho (2002), khí áp mặt biển trung bình (Pmsl) có sự biến đổi rõ rệt trên quy mô lớn. Cụ thể, trong 2 thập kỷ cuối của thế kỷ 20, khí áp giảm khoảng 2hPa/thập kỷ trên vùng vĩ độ cao và trung bình của châu Á và biển Bắc Cực. Song xu thế tăng khoảng 1hPa/thập kỷ lại xảy ra ở phía Tây và phía Nam của châu u và từ vùng biển Thái Bình Dương tới phía Đông châu Mỹ. Đặc biệt, trên cao nguyên Tây Tạng, khí áp lại có xu thế tăng vƣợt quá 2hPa/thập kỷ.  Bên cạnh đó, Hansen và cộng sự (2010) cũng cho rằng, trên vùng Siberia, Ts đã tăng lên với tốc độ lớn hơn tốc độ tăng của Ts trung bình toàn cầu. Điều này có thể đã làm cho khí áp trên vùng này giảm đi và cường độ của áp cao Siberia cũng có thể giảm đi trong nhiều năm. Thực tế, Gong D.Y và C.H. Ho (2002) đã cho rằng, trong 100 năm qua, áp cao Siberia đã mạnh lên trong những năm 60 nhưng lại yếu đi rất nhiều trong những năm 80 và đầu những năm 90. Đặc biệt, cường độ tại trung tâm áp cao Siberia (Pmsl trung bình vùng 40-60°N; 70-120° E) đã yếu đi rõ rệt từ những năm 70 đến những năm 90 với xu thế giảm tuyến tính là -1,78 hPa/thập kỷ trong thời kỳ 1976 - 2000 (theo bộ số liệu 50 x 50 của NCAR) và -2,15 hPa/thập kỷ trong thời kỳ 1976-1995 (theo bộ số liệu 50 x 100 của CRU) (Gong và Ho, 2002) (Hình 4). Điều này cũng có thể lý giải cho sự giảm của khí áp trên vùng vĩ độ trung bình và cao của châu Á.    *Hình 4 Cường độ trung bình của áp cao Siberia trong mùa đông (tháng 1, 2 và 3) trong thời kỳ 1922-1999 trên 2 bộ số liệu CRU (a) và NCAR (b) (Nguồn: Gong D.Y và cs, 2002).*  Áp cao cận nhiệt đới Tây Bắc Thái Bình Dương hay áp cao Thái Bình Dương (ACTBD), một trung tâm khí áp vĩnh cửu tồn tại quanh năm cũng có ảnh hưởng không nhỏ đến không chỉ nhiệt độ không khí mà còn ảnh hưởng đến lượng mưa, quỹ đạo bão trên khu vực này, đặc biệt trong mùa hè. Với mục đích nghiên cứu ảnh hưởng của ACTBD đến nhiệt độ, mưa và bão trên vùng phía Nam Trung Quốc, HeXuezhao và GongDaoyi (2002) đã phân tích vị trí của đường đẳng độ cao địa thế vị (HGT) 587 dam trung bình trên mực 500 hPa trong 5 năm mạnh nhất và 5 năm yếu nhất của ACTBD ở 2 thời kỳ 1958-1979 và 1980-1999. Kết quả cho thấy, ACTBD có xu hướng mở rộng và dịch chuyển sang phía tây trong thời kỳ 1980-1999 (Hình 5).    *Hình 5 Đường đẳng HGT 587 dam trên mực 500 hPa trong thời kỳ 1958-1979 (trái) và 1980-1999 phải). Đường màu xanh thể hiện cho 5 năm hoạt động yếu nhất và đường màu đỏ thể hiện cho 5 năm hoạt động mạnh nhất (Nguồn: HeXueZhao và cs, 2002)*  Trong những năm gần đây đã xuất hiện nhiều công trình nghiên cứu tập trung vào việc phân tích mức độ và xu thế biến đổi của các đặc trƣng cực trị khí hậu trên phạm vi quốc gia hoặc vùng lãnh thổ trong mối quan hệ với BĐKH toàn cầu. Khi đó, các nguồn số liệu địa phương được khai thác từ mạng lưới trạm quan trắc, số liệu tái phân tích của trường SST cũng như các trường khí quyển thường được sử dụng để nghiên cứu. Trong đó, báo cáo của Ban Liên Chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC) được xem là đầy đủ nhất. Đặc biệt, báo cáo về các sự kiện khí hậu cực đoan (SREX) của IPCC đã cho thấy tác động của các sự kiện khí hậu cực đoan đến những thảm họa ở châu Á. Báo cáo chỉ ra rằng, trên hầu hết các vùng của châu Á, số ngày nóng, đêm ấm đã tăng lên, c n số ngày mát, đêm lạnh thì giảm đi. Tuy nhiên, các đợt sóng nhiệt (đợt nóng) thì chỉ tăng lên ở Tây Á, một số khu vực ở Trung Á và phía Bắc Trung Quốc. Bên cạnh đó, hạn hán cũng chỉ có xu hướng tăng lên trên vùng Đông Á, còn trên các vùng khác của châu Á thì hạn hán không có xu thế biến đổi rõ ràng hoặc do thiếu bằng chứng thực nghiệm. Tương tự xu thế biến đổi của lượng mưa trung bình và hạn hán, hiện tượng mưa lớn cũng có xu thế biến đổi không nhất quán ở các vùng (IPCC, 2012). Tất nhiên, dựa trên các kịch bản BĐKH, báo cáo này cũng chỉ ra xu thế tăng lên rõ rệt của Ts trên tất cả các vùng của châu Á. Còn hiện tượng mưa lớn được dự báo sẽ tăng lên ở các vùng Bắc Á, Đông Á và Cao nguyên Tây tạng. Hơn nữa tần suất xuất hiện số ngày nóng (cho đến giữa và cuối thế kỷ này) lớn nhất trên các vùng Đông Nam Á, Tây Á, sau đó là Nam Á và Trung Á. Bên cạnh đó, các tác giả cũng cho rằng, hiện tại, chưa có đủ bằng chứng để xác định xu thế biến đổi của ENSO và bão nhiệt đới (IPCC, 2012).  Có thể nói, châu Á là vùng phải chịu ảnh hưởng lớn nhất bởi BĐKH, song những tác động của nó lên các vùng khác nhau của thế giới cũng không thể không nhắc tới. Thật vậy, những biến đổi theo không gian và thời gian của nhiệt độ cực đoan đã được Bulygina O. N và cộng sự (2007) phân tích dựa trên chuỗi số liệu nhiệt độ ngày từ 857 trạm ở Nga trong 6 thập kỷ qua. Nghiên cứu cho thấy, trong từng mùa, số ngày có nhiệt độ cực đại tuyệt đối (Tx) lớn hơn phân vị 95 (TX95p) đã tăng lên, còn số ngày có nhiệt độ cực tiểu ngày (Tn) nhỏ hơn phân vị 5 (TN5p) đã giảm trên hầu hết các vùng của Nga. Số ngày có nhiệt độ cao dị thường cũng có xu thế giảm. Nhưng ở một số vùng riêng biệt, số ngày có biên độ dao động nhiệt độ ngày lớn lại có xu thế tăng lên (Bulygina và cộng sự, 2007). Theo Toreti A và F. Desiato (2008), Ttb trên 49 trạm quan trắc ở Italia trong thời kỳ 1961-2004 và 1981-2004 cũng có xu thế tăng lên nhưng lại giảm đi trong thời kỳ 1961-1981 (Toreti và Desiato, 2008)  Cùng với những biến đổi của nhiệt độ, những biến đổi về lượng mưa và hiện tượng mưa lớn cũng đã và đang được nhiều tác giả quan tâm. Phân tích xu thế biến đổi của lượng mưa theo không gian và thời gian trong mùa đông ở châu Âu trên 500 năm qua, Matti C. và cs (2009) đã sử dụng chuỗi số liệu lượng mưa ngày, thời kỳ 1500-2000. Kết quả nghiên cứu trên 2 vùng: phía Tây Nam Na Uy (5 - 6,5° E, 59 - 66°N) và phía Nam Tây Ban Nha/phía Bắc Ma-rốc (3- 6 °W, 34,5 - 38°N) cho thấy, những giá trị kỷ lục của lượng mưa đều xảy ra trong thế kỷ 20 và chưa từng có trong 500 năm qua. Theo Qian Q.H, Qin A. (2008), lượng mưa trên hầu hết các vùng của Trung Quốc cũng có xu thế tăng đột ngột trong thời kỳ cuối những năm 70 và đầu những năm 80. Đặc biệt, mưa lớn trong mùa hè ở vùng nam Trung Quốc đã tăng lên đáng kể từ đầu những năm 1990 (Ning and Oian, 2009). Bên cạnh những nghiên cứu về sự biến đổi của nhiệt độ và lượng mưa cực trị, các yếu tố khác như gió cũng được một số nhà khoa học quan tâm. Chẳng hạn, để xem xét biến đổi của trường khí áp bề mặt trên đại lục châu Âu, Tar và cs (2001) đã nghiên cứu sự biến đổi của trường gió trên lãnh thổ Hungary dựa trên chuỗi số liệu tốc độ gió từng giờ trong thời gian từ năm 1968 đến 1972 và từ 1991 đến 1995 của 3 trạm khí tượng trên lãnh thổ. Kết quả phân tích độ lệch chuẩn (ĐLC) của tốc độ gió cho thấy, tốc độ gió trong mùa hè đã giảm, đặc biệt giảm mạnh hơn trong tháng 7.  9.3. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu (*họ và tên tác giả; bài báo; ấn phẩm; các yếu tố về xuất bản*)  a) Của chủ nhiệm đề tài   1. **Quan Tran Anh**, Kenji Taniguchi. Variations of precipitation and water resources in the Northern part of Vietnam under climate change, *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1 (Hydraulic Engineering). 70(4): p. I\_211-I\_216. 2014, 04* 2. **Quan Tran Anh**, Do Kim Thao. Impact of climate change on water resources in the Thai Binh river basin and adaptation strategies (in Vietnamese). *Journal of Agriculture. Agriculture Publishing House,* *41(2): 180-205, 2014, 08* 3. **Quan Tran Anh**, Do Ngoc Anh. Analysis of in water level variation in Cua Dat reservoir and its impacts on irrigation capacity (in Vietnamese). *Journal of Water Resources and Environmental Engineering, 45(6), 102-108, 2015, 06.* 4. Nguyen Chi Nghia, **Tran Anh Quan**, Do Truong Sinh, Do Van Binh. Planning and fundamental investigation status of water resources in Vietnam. *Smart Water Grid International Conference 2015 p102-107, Incheon, Republic of Korea, 2015, 10* 5. **Quan Tran Anh**, Kenji Taniguchi. Rainfall runoff and inundation in Cau-Thuong-Luc Nam watershed in Vietnam under global warming, *https://ssl.gstatic.com/ui/v1/icons/mail/images/cleardot.gifJournal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1 (Hydraulic Engineering), Vol. 74, No. 4, pp.I\_163-168, 2018, 04* 6. **Quan Tran Anh**, Kenji Taniguchi. Coupling dynamical and statistical downscaling for high-resolution rainfall forecasting: case study of the Red River Delta, Vietnam, *Progress in Earth and Planetary Science, 5(1), 28. 2018, 05* 7. **Quan Tran Anh** and Do Van Binh. Future Intensification of Rainfall-Runoff and Inundation in Pho Day River Basin. *Vietnam International Water Week-VACI2019, HIW 2-1: Watershed Tech: Improving Quality and Quantity in Agriculture at the Field, Watershed and Regional Scales, pp 110, 2019* 8. **Tran, Q.Anh**, Nguyen, N.Hong Thi, Tran, H.Thu Thi, Do, H.Thi and Tran, H.Kim Thi 2019. Rainfall-Runoff and Inundation of Ma River Basin Under Global Warming. *Journal of Mining and Earth Sciences. 60, 6 (Dec, 2019), 13-22.* 9. Tran Thi Thu Huong, Nguyen Van Hoang, Vu Ngoc Toan, Nguyen Xuan Tong, **Tran Anh Quan**, Vu Kim Thu. Initial Results of Using Biochar Derived from Spent Coffee Grounds to Remove Pollutants from Livestock Wastewater in Vietnam. Proceedings of the International Conference on Innovations for Sustainable and Responsible Mining. *Lecture Notes in Civil Engineering, vol 108. Springer, Cham, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60269-7\_16* 10. Nguyen Thi Cuc, Nguyen Phuong, **Tran Anh Quan**, Nguyen Phuong Dong, Nguyen Van Binh, Do Van Nhuan, Phan Thi Mai Hoa. Application of Metilis and GIS to calculate some air pollutants in Tang Loong industrial zone, Lao Cai province. *ESASGD 2020* 11. Dieu Tien Bui, Hai Thanh Tran, Xuan-Nam Bui (Editors), (**Tran Anh Quan** in authors). [Proceedings of the International Conference on Innovations for Sustainable and Responsible Mining](https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-60269-7). *Springer Nature Switzerland, 2021* 12. Ngo Duc Thanh, **Tran Anh Quan**, Truong Ba Kien, Nguyen Thi Thanh Hue, Nguyen Thi Tuyet, Vu Van Thang, Woillez Marie-Noelle. Climate Change in Vietnam. Impacts and Adaptation. Chapter 1. Climate change in Vietnam: recent trends and future projection. *The gioi Publisher, 2021* 13. Nguyen Hieu Trung, Woillez Marie-Noelle, Ngo Duc Thanh, Sephehr Eslami, Phillip Minderhoud, **Tran Anh Quan**, Nguyen Thi Thanh Hue, Truong Ba Kien, Truong Chi Quang, Vo Thi Phuong Linh,Vo Quoc Thanh. Climate Change in Vietnam. Impacts and Adaptation. Chapter 7. The Mekong Delta in the face of increasing climatic and anthropogenic pressures. *The gioi Publisher, 2021* 14. **Tran Anh Quan**, Nguyen Thi Hong Ngoc, Do Thi Hai. Dispersion of suspended matter in the coastal sea due to dredging and submerging of dredged material at Nghi Son port, Thanh Hoa. *Environment Magazine (VEM), II 2021.* 15. Nguyen Thi Hong Ngoc, **Tran Anh Quan**. Impact of hydroelectricity on the local environment and socio-economic, a perspective from Ban Ho commune, Sapa district, Lao Cai province. *International conference on environmental management and natural resource development, 2021.* 16. Nguyen Thi Hong Ngoc, **Tran Anh Quan**. The transformation of the livelihood structure of the Black Tai people, Yen Chau district, Son La province. *International conference on environmental management and natural resource development, 2021* 17. **Tran Anh Quan**, Nguyen Thi Hong Ngoc, Nguyen Quoc Phi, Nguyen Mai Anh. Simulation of Thermal Power Plant Source Contribution to Ambient Air Concentration in Cam Pha City, Quang Ninh Province using AERMOD Dispersion Model. *Journal of Mining and Earth Sciences. 64, 6 (Jun, 2022), 23-29.* 18. Pham-Duc, B.; Frappart, F.; **Tran-Anh, Q**.; Si, S.T.; Phan, H.; Quoc, S.N.; Le, A.P.; Viet, B.D. Monitoring Lake Volume Variation from Space Using Satellite Observations—A Case Study in Thac Mo Reservoir (Vietnam). *Remote Sens.* 2022, *14*, 4023. <https://doi.org/10.3390/rs14164023>. 19. **Quan Tran-Anh**, Thanh Ngo-Duc, Etienne Espagne, Long Trinh-Tuan; A high-resolution projected climate dataset for Vietnam: Construction and preliminary application in assessing future change. *Journal of Water and Climate Change* 2022; jwc2022144. doi: <https://doi.org/10.2166/wcc.2022.144>.   b) Của các thành viên tham gia nghiên cứu  *(Những công trình được công bố trong 5 năm gần nhất)*  **TS. Trần Thị Thu Hương**   1. **Thi Thu Huong Tran**, Ngoc Toan Vu, Thanh Nga Pham, Xuan Tong Nguyen. Ability to remove azo dye from textile dyeing wastewaters of carbonaceous materials produced from bamboo leaves. Chapter DOI 10.1007/978-981-16-2892-4\_8, Title: Novel Materials for Dye-containing Wastewater Treatment, Sustainable Textiles: Production, Processing, Manufacturing & Chemistry, 185 – 208. 2021 2. **Tran Thi Thu Huong**, Nguyen Van Hoang, Vu Ngoc Toan, Nguyen Xuan Tong, Tran Anh Quan, Vu Kim Thu. Initial Results of Using Biochar Derived from Spent Coffee Grounds to Remove Pollutants from Livestock Wastewater in Vietnam. Proceedings of the International Conference on Innovations for Sustainable and Responsible Mining. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 108. Springer Nature Switzerland. 2021 3. Binh Thanh Nguyen, Gai Dai Dinh, Tong Xuan Nguyen, Duong Thuy Phuc Nguyen, Toan Ngoc Vu, **Huong Thu Thi Tran**, Nam Van Thai, Hai Vu, Dung Doan Do. The Potential of Biochar to Ameliorate the Major Constraints of Acidic and Salt‑Afected Soils. Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 2021. 4. Binh Thanh Nguyen, Gai Dai Dinh, Tong Xuan Nguyen, Dung Doan Do, Duong Thuy Phuc Nguyen, Anh Hung Le, Toan Ngoc Vu, **Huong Thu Thi Tran**, Nam Van Thai, Quyet Van Luu. Potential of agricultural residue-derived biochar as a salt-adsorbent amendment for salinity mitigation of brackish water for irrigation. Journal of Agricultural Science and Technology. 2021 5. Thi Thuy Duong, Hai Yen Nguyen, Thi Phuong Quynh Le, Trung Kien Nguyen, **Thi Thu Huong Tran**, Nhu Da Le, Dinh Kim Dang, Thi Nguyet Vu, Virginia Panizzo, Suzanne McGowan. Transitions in diatom assemblages and pigments through dry and wet season conditions in the Red River, Hanoi (Vietnam). Plant Ecology and Evolution. 2019   **ThS. Đỗ Thị Hải**   1. **Đỗ Thị Hải**, Bùi Thị Kim Anh, Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Văn Bình. Nghiên cứu ứng dụng hệ bãi lọc trồng cây nhân tạo để xử lý kim loại nặng sắt, mangan trong nước thải. Tạp chí Môi trường, chuyên đề số 1, tháng 3/2021. ISSN: 2615-9597, Trang 52-55 2. **Đỗ Thị Hải,** Ngô Thị Thảo, Đỗ Văn Bình, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Cao Cường, Hoàng Thu Trang. Hiện trạng xả nước thải vào nguồn nước trên địa bàn tỉnh Hải Dương và những khó khăn trong công tác quản lý. Tạp chí Môi trường, chuyên đề số 1, tháng 3/2021. ISSN: 2615-9597, Trang 27-30. 3. **Hai Thi Do**, Anh Thi Kim Bui, Mai Hoa Nguyen, Quan Tran Anh, Thao P.T. Vu, Ha K.T. Tran. Study on the capability of treating Fe, Mn in the wastewater of several aquatic plant species. Journal of Mining and Earth Sciences, ISSN 1859-1469. 4. Viet Anh Nguyen, Minh Phuong Nguyen, Karin Tonderski, **Hai Do Thi** and Anh Thi Kim Bui. Design and performance of a coarse media, high hydraulic load polishing wetland for steel industry wastewater. Water Science & Technology, IWA Publishing, UK, ISSN 0273-1223, Vol 80, Issue 1, July 2019. 5. **Hai Thi Do**, Anh Thi Kim Bui, Mai Hoa Nguyen, Quan Tran Anh, Thao P.T. Vu, Ha K.T. Tran. The treatment efficency of Iron and Manganese in Wastewater by Phragmites australis combines limestone and rice husk. Vietnam International Water Week 2019, Vietnam National University Press, Ha Noi, ISBN 978-604-67-1216-9, P150-155. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **10. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI** *(nêu được lý do, ý nghĩa của NC với thực tiễn hiện nay)*  Việt Nam là một quốc gia nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa và chịu sự chi phối của gió mùa châu Á. Bởi vậy, BĐKH toàn cầu không chỉ tác động trực tiếp đến nền nhiệt trên toàn lãnh thổ mà nó còn tác động gián tiếp đến sự biến động của các yếu tố cũng như hiện tượng khí hậu cực đoan thông qua sự biến đổi của hệ thống hoàn lưu. Điều này có thể càng làm tăng thêm tính cực đoan của các hiện tượng thời tiết, khí hậu đang xảy ra trên khu vực. Cho đến nay, trên thế giới cũng như ở Việt Nam, ảnh hưởng của BĐKH toàn cầu đến mỗi vùng đã được rất nhiều các nhà nghiên cứu chứng minh thông qua xu thế biến đổi của các yếu tố và hiện tượng khí hậu ở mỗi vùng.  Trong những năm gần đây chúng ta có thể nhận thấy rõ được chiều hướng gia tăng về tần suất và cường độ của những thiên tai đi kèm với những biến đổi thời tiết bất thường như mưa lớn, lụt lội, lũ quét, hạn hán, sạt lở, xâm nhập mặn vv.... Thời điểm xuất hiện và diễn biến của thiên tai cũng trở nên bất thường và khó dự báo hơn như mưa lớn và lũ lụt xuất hiện sớm hơn trong mùa mưa và cũng đồng thời kết thúc muộn hơn vào thời điểm bắt đầu mùa khô hay xâm nhập mặn đi sâu vào trong đất liền ngay trong mùa mưa. Trong những thiên tai có chiều hướng biến đổi phức tạp do trái đất nóng lên, mưa lớn và lũ lụt là loại hình thiên tai phổ biến nhất tại các vùng núi phía Bắc Việt Nam nơi có địa hình đồi núi cao và hiểm trở. Mưa lũ hàng năm gây ra những thiệt hại rất lớn về môi trường-kinh tế-xã hội và đang có xu hướng ngày càng tăng cao về mức độ ảnh hưởng.  Sông Cầu – Thương – Lục Nam (CTLN) là một hệ thống sông lớn ở miền Bắc nằm trên địa phận của hai tỉnh Lạng Sơn và Bắc Giang. Hệ thống Sông Cầu – Thương – Lục Nam là con sông quan trọng không chỉ đối với sự phát triển kinh tế - xã hội vùng nói riêng mà còn đối với cả quốc gia nói chung. Tuy nhiên, với lưu lượng nước rất lớn và thủy chế thất thường, lưu vực sông Cầu – Thương – Lục Nam thường xảy ra ngập lụt và lũ quét gây ra những ảnh hưởng rất lớn đối với người dân địa phương. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng trở nên thất thường, không chỉ đối với lưu vực sông Cầu – Thương – Lục Nam, Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) nhận định Việt Nam cần xây những biện pháp ứng phó, thích nghi và quản lý hiệu quả hơn cho các lưu vực sông trên toàn quốc. Tuy nhiên, việc thiết lập một kế hoạch hành động là bất khả thi nếu thiếu những nghiên cứu nền tảng về đặc trưng của lũ dựa trên mối quan hệ khí tượng – thủy văn trong quá khứ và tương lai.  Giải mã và dự báo các thời tiết cực đoan đặc biệt là mưa – lũ đã và đang nhận được những quan tâm đặc biệt của các nhà khoa học và chính phủ. Những nghiên cứu từ trước tới nay đã nhận định được mức độ và xu thế biến đổi chung của các vùng địa lý, lý giải các hiện tượng khí hậu toàn cầu và vai trò của chúng trong việc hình thành các tiểu vùng khí hậu. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu này thường chỉ dừng lại ở việc đánh giá mức độ và xu thế biến đổi của các hiện tượng dựa trên mối tương quan thống kê trong quá khứ để làm cơ sở cho việc dự báo tương lai. Phương pháp chi tiết hóa thống kê thường được sử dụng trong nghiên cứu thiên tai – môi trường ở Việt Nam tuy có thể đạt được độ tin cậy tốt trong dự báo ngắn hạn do nó dựa trên mối quan hệ thống kê quá khứ và hiện tại. Tuy nhiên, chi tiết hóa thống kê không được tin dùng cho dự báo trung hạn và dài hạn do phương pháp này không bao hàm những quy luật về động lực học khí tượng – thủy văn trên Trái Đất. Xu thế hiện nay của các nhà khoa học trên thế giới là sử dụng phương pháp chi tiết hóa động lực học trong đó quá trình mô phỏng thời tiết được đặt trong mối quan hệ động lực của các chu trình khí hậu, thời tiết, mặt đất, bức xạ… trên toàn cầu. Phương pháp chi tiết hóa động lực học đã bước đầu được sử dụng trong những nghiên cứu về biến đổi khí hậu ở Việt Nam nhưng vẫn còn rất hạn chế về mặt số lượng, trong vòng 10 năm trở lại đây chỉ có một vài công trình nghiên cứu được áp dụng, điển hình là Kịch bản BĐKH và nước biển dâng (NBD) cho Việt Nam (2016) (MONRE, 2016) và công trình nghiên cứu khí hậu vùng CORDEX-SEA (Tân và cộng sự, 2018). Những nghiên cứu kể trên tuy đã được thực hiện trên diện rộng nhưng vẫn còn hạn chế về độ phân giải không gian nên rất khó để có thể sử dụng cho các mục đích xây dựng các kế hoạch hành động ứng phó biến đổi khí hậu với độ chi tiết cao. Đối với những nghiên cứu về thủy văn dòng chảy và lũ lụt thì những phương pháp mô phỏng truyền thống vẫn đang được sử dụng phổ biến đều kết hợp mô hình mưa – dòng chảy cho tính toán lưu lượng và mô hình thủy văn cho tính toán lan truyền nước (Quân và Taniguchi, 2018). Tuy nhiên, những phương pháp truyền thống này không phù hợp khi áp dụng cho những vùng lưu vực phẳng với diện tích ngập lụt lớn do nó cần sử dụng tài nguyên tính toán phức tạp giữa dòng sông và vùng ngập lụt. Bên cạnh đó, những nghiên cứu ở Việt Nam hiện nay chưa có một nghiên cứu nào sử dụng những dự báo khí tượng mô phỏng theo phương pháp động lực học để lồng ghép vào mô hình thủy văn lũ lụt để dự báo những tác động của lũ lụt trong tương lai nên còn hạn chế về độ tin cậy và độ phân giải. Bên cạnh đó, việc xác khả năng ngập lụt trong tương lai vẫn còn thiếu những đánh giá chi tiết về xác suất có thể xảy ra những trường hợp bão lũ bất thường nên khó để xây dựng một kế hoạch thích ứng phù hợp và tầm nhìn xa.  Nhận thấy những vấn đề còn tồn đọng ở trên trong nghiên cứu về biến đổi khí hậu và ngập lụt, đề tài “***Dự báo sự thay đổi thay đổi dòng chảy và ngập lụt trên hệ thống sông Cầu – Thương – Lục Nam theo xác suất dưới tác động của biến đổi khí hậu***” là cần thiết để có thể đánh giá được nguy cơ ngập lụt trên hệ thông sông theo các xác suất xảy ra khác nhau dưới các kịch bản biến đổi khí hậu cập nhật nhất sử dụng bộ dữ liệu CMIP6 của IPCC. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **11. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI** *(nêu được kết quả cần đạt tới của NC là gì)*  - Xây dựng dữ liệu dự báo xác suất cho mưa trong tương lai sử dụng bộ dữ liệu dự tính khí tượng độ phân giải cao, giai đoạn lựa chọn để dự báo là thay đổi dài hạn ở cuối thế kỷ 21, từ năm 2080 đến 2099.  - Đánh giá xác suất biến động của dòng chảy và ngập lụt trên lưu vực sông Cầu – Thương – Lục Nam | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **12. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU**  12.1. Đối tượng nghiên cứu *(đối tượng cụ thể cần nghiên cứu là gì)*  Để thực hiện các mục tiêu nghiên cứu đề tài đề ra, đối tượng nghiên cứu đầu tiên của của đề tài là lượng mưa hiện tại và tương lai trên khu vực Bắc Bộ.  - Dữ liệu lượng mưa sau khi được xây dựng theo phương pháp BCSD sẽ được sử dụng làm dữ liệu đầu vào quan trọng trong mô hình RRI để tiếp tục mô phỏng đối tượng nghiên cứu tiếp theo của nghiên cứu là các thông số dòng chảy và ngập lụt bao gồm lưu lượng, độ sâu ngập lụt, phân bố không gian mưa – dòng chảy trên lưu vực.  - Đối tượng nghiên cứu tiếp theo của đề tài là các đối tượng kinh tế xã hội có khả năng bị ảnh hưởng do ngập lụt  12.2. Phạm vi nghiên cứu *(hạn chế vùng NC trong đối tượng nêu trên)*  - Để có thể đạt được độ chính xác cần thiết cho quá trình dự báo lượng mưa, vùng mô phỏng điều kiện khí tượng sẽ được xác định với độ bao phủ lớn. Vùng độ phân giải thấp ô lưới 10km sẽ bao phủ khu vực nghiên cứu.  - Đối với nghiên cứu về thuỷ văn dòng chảy và ngập lụt trên sông Cầu – Thương – Lục Nam, vùng nghiên cứu được xác định là toàn bộ bộ lưu vực sông Cầu – Thương – Lục Nam. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **13. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**  13.1. Cách tiếp cận *(tiếp cận từ góc độ nào)*  - Thu thập dữ liệu thực đo về khí tượng khu vực Bắc Bộ, thu thập dữ liệu quan trắc thuỷ văn nước mặt tại các trạm khí tượng thuỷ văn trên song Mã.  - Mô phỏng dữ liệu lượng mưa trong quá khứ và kiểm định bằng lượng mưa quan trắc thực tế để xây dựng bộ chỉ số điều kiện biên cho mô hình khí hậu. Mô hình khí hậu sau khi được kiểm định và hiệu chỉnh sai số sẽ được mô phỏng cho các kịch bản tương lai với độ phân giải cao.  - Mô phỏng thuỷ văn dòng chảy và ngập lụt cho sông Mã dựa trên dữ liệu ngập lụt và mưa thực đo từng ghi lại để kiểm định độ chính xác và hiệu chỉnh mô hình thuỷ văn. Mô phỏng điều kiện thuỷ văn dòng chảy và ngập lụt cho sông Mã trong tương lai dựa trên các kịch bản khí hậu đã mô phỏng.  - Đánh giá mức độ ảnh hưởng do ngập lụt và dự báo nguy cơ ngập lụt trong tương lai.  13.2. Phương pháp nghiên cứu *(sử dụng phương pháp, tổ hợp các phương pháp gì)*  - Phương pháp mô phỏng khí tượng được sử dụng trong nghiên cứu là phương pháp chi tiết hoá động thống kê sử dụng phương pháp Hiệu chỉnh sai số và phân rã không gian (Biases Corrected Spatial Disaggregation).  - Các mô hình dữ liệu toàn cầu được lấy từ bộ dữ liệu CMIP6 được cung cấp bởi IPCC (2021) theo website: [Index of /badc/cmip5/data/cmip6](ftp://ftp.ceda.ac.uk/badc/cmip5/data/cmip5/output1/NSF-DOE-NCAR/CESM1-BGC/rcp45/mon/atmos/Amon/r1i1p1/latest/pr)  - Phương pháp sử dụng để hiệu chỉnh sai số cho mô hình là phương pháp hiệu chỉnh phân vị Quantile Mapping  - Phương pháp xây dựng bộ dữ liệu khí tượng theo xác suất là phương pháp Mô hình đại diện hỗn hợp (Surrogate Model Mixed Ensemble được phát triển bởi Rasmussen và cộng sự (2016)  - Phương pháp mô phỏng dòng chảy và ngập lụt là mô hình sóng khuyếch tán 2 chiều (2-dimentional diffusive wave model) đối với sườn dốc của sông còn trên lòng sông là mô hình sóng khuyếch tán 1 chiều (1-dimentional diffusive wave model). Phần mềm sử dụng là mô hình RRI (River Runoff and Inundation) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **14. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN**  14.1. Nội dung nghiên cứu (***Mô tả chi tiết những nội dung nghiên cứu gắn với mục tiêu của đề tài, phương pháp thực hiện và kết quả dự kiến của từng nội dung, …***)  - Thu thập dữ liệu và các thông tin để đánh giá tổng quan về tình hình thay đổi dòng chảy và ngập lụt trên lưu vực sông Cầu – Thương – Lục Nam; đánh giá tổng quan về biến đổi khí hậu ở Việt Nam và dự báo những biến động tiềm năng về quy mô và tần suất của các sự kiện cực đoan.  - Nghiên cứu thực địa: khảo sát các khu vực điển hình từng bị ảnh hưởng do ngập lụt làm cơ sở cho quá trình kiểm định mô phỏng.  - Thu thập các dữ liệu địa hình, dữ liệu độ dốc địa hình, dữ liệu dòng chảy sử dụng ảnh viễn thám.  - Thu thập dữ liệu quan trắc mưa và nhiệt độ ở các trạm khí tượng ở trong và bên ngoài khu vực lưu vực sông Cầu – Thương – Lục Nam  - Mô phỏng khí tượng và dòng chảy trên lưu vực sông cho một sự kiện lụt đã xảy ra trong quá khứ, kiểm định kết quả và hiệu chỉnh mô hình.  - Xây dựng bộ dữ liệu dự tính xác suất thay đổi của mưa và nhiệt độ cho giai đoạn dự tính dài hạn 2080-2099 dựa trên tập hợp đa mô hình, đa kịch bản, sử dụng dữ liệu CMIP6.  - Mô phỏng mưa và ngập lụt cho các kịch bản tương lai t. Đánh giá và dự báo biến động của dòng chảy và ngập lụt theo không gian và thời gian  14.2. Tiến độ thực hiện | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STT | Các nội dung, công việc  thực hiện | | | | Sản phẩm | | | | | Thời gian  (bắt đầu-kết thúc) | | | Người thực hiện | | | |
| 1 | Báo cáo tổng quan tài liệu | | | | Báo cáo chuyên đề | | | | | 01/01/2023 – 31/1/2023 | | | Trần Anh Quân  Trần Thị Thu Hương | | | |
| 2 | Mô phỏng dự tính khí tượng và xác xuất thay đổi mưa và nhiệt độ cho khu vực Việt Nam | | | | Báo cáo chuyên đề | | | | | 01/02/2023 – 31/05/2023 | | | Trần Anh Quân  Trần Thị Thu Hương  Đỗ Thị Hải | | | |
| 3 | Mô phỏng dòng chảy và ngập lụt cho lưu vực sông Cầu – Thương – Lục Nam | | | | Báo cáo chuyên đề | | | | | 01/06/2023 – 31/10/2023 | | | Trần Anh Quân  Đỗ Thị Hải | | | |
| 4 | Tổng hợp dữ liệu và viết báo cáo tổng kết | | | | Báo cáo tổng hợp | | | | | 01/11/2023 – 31/12/2023 | | | Trần Anh Quân | | | |
| **15. SẢN PHẨM** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **STT** | **Tên sản phẩm** | | | | | **Số lượng** | | | | | **Yêu cầu chất lượng sản phẩm**  ***(mô tả chi tiết chất lượng sản phẩm***  ***đạt được như nội dung, hình thức, các chỉ tiêu, thông số kỹ thuật,...)*** | | | | | |
| **I** | **Sản phẩm khoa học (Các công trình khoa học sẽ được công bố: sách, bài báo khoa học...)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Bài báo SCIE/SSCI/AHCI | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 1.2 | Bài báo Scopus | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 1.3 | Bài báo quốc tế khác | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 1.4 | Bài báo trên Tạp chí trong nước | | | | | 01 | | | | | Bài báo đăng trong Tạp chí KHKT Mỏ-Địa chất số tiếng Anh, dự kiến nội dung bài báo sẽ là kết quả của mục tiêu nghiên cứu “Đánh giá xác suất biến động của dòng chảy và ngập lụt trên lưu vực sông Cầu – Thương – Lục Nam” | | | | | |
| 1.5 | Bài báo Hội nghị/Hội thảo quốc tế | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 1.6 | Bài báo Hội nghị/Hội thảo trong nước | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 1.7 | Sách/giáo trình/bài giảng | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| **II** | **Sản phẩm đào tạo (Cử nhân, Thạc sỹ, Tiến sỹ,...)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Hỗ trợ đào tạo NCS | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 2.2 | Đào tạo ThS | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 2.3 | Đào tạo Kỹ sư/cử nhân | | | | | 01 | | | | | Sinh viên sử dụng, nắm bắt và ứng dụng được các kiến thức KH của đề tài | | | | | |
| 2.4 | Hướng dẫn sinh viên NCKH | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| **III** | **Sản phẩm ứng dụng (Sở hữu trí tuệ, phần mềm, bản đồ, mẫu vật liệu, thiết bị, quy trình, …)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Dữ liệu dự tính xác suất biến động nhiệt độ và lượng mưa cho Việt Nam giai đoạn 2080-2099 | | | | | 01 | | | | | Dữ liệu dự tính xác xuất thay đổi mưa và nhiệt độ giai đoạn dài hạn 2080-2099 dựa trên tập hợp đa mô hình – đa kịch bản CMIP6. | | | | | |
| **16. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG**  16.1. Phương thức chuyển giao:  - Các tài liệu – sản phẩm của đề tài (bao gồm: Báo cáo kết quả đề tài và dữ liệu mô phỏng) được chuyển giao cho Thư viện Bộ môn ĐST&CNMT dưới dạng bản in và đường dẫn truy cập dữ liệu lưu giữ online trên tài khoản được trường ĐH Mỏ Địa chất cấp cho giảng viên;  - Dữ liệu chuyển giao cho các bên liên quan được tải trực tiếp lên mạng nội bộ của USTH  16.2. Địa chỉ ứng dụng:  Khoa Môi trường – Trường Đại học Mỏ - Địa chất  Khoa Vũ trụ và viễn thám - Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội  **17. TÁC ĐỘNG VÀ LỢI ÍCH MANG LẠI CỦA KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**  17.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo  - Nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập môn “Môi trường và con người”, “Biến đổi khí hậu và môi trường” cho sinh viên chuyên ngành Địa sinh thái và Công nghệ môi trường – Khoa Môi trường – Trường Đại học Mỏ - Địa chất và học viên cao học ngành Kỹ thuật môi trường của trường ĐH Mỏ Địa chất  - Có thể sử dụng dữ liệu mô phỏng của đề tài cho sinh viên nghiên cứu khoa học.  - Làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ giảng dạy các chuyên ngành liên quan đến khí tượng – thủy văn – môi trường.  17.2. Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan  Kết quả nghiên cứu và sản phẩm của đề tài đặt nền móng cho ứng dụng phổ biến phương pháp chi tiết hóa thống kê trong nghiên cứu về khí tượng cũng như thủy văn môi trường. Dữ liệu mô phỏng của đề tài là nền tảng cho việc phát triển các hướng nghiên cứu khác có liên quan.  17.3. Đối với phát triển kinh tế-xã hội  Nghiên cứu, đánh giá và dự báo được sự biến động về khí hậu cũng như những tác động tiềm tàng của nó tới môi trường, kinh tế và xã hội là hết sức quan trọng đối với các cơ quan quản lý cũng như các nhà nghiên cứu trong việc hoạch định chính sách và chiến lược để thích nghi và ứng phó với các điều kiện khí hậu bất thường trong hiện tại và tương lai.  17.4. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu  Kết quả nghiên cứu của đề tài góp phần đa dạng hóa phương pháp nghiên cứu và ứng dụng của phương pháp trong nghiên cứu khoa học của các đơn vị có liên quan. Kết quả mô phỏng của đề tài góp phần hoàn thiện bức tranh chung về khí hậu tương lai trong khu vực, làm nền tảng cho những đánh giá tổng hợp và hoàn chỉnh cho toàn bộ khu vực Đông Nam Á đã và đang được thực hiện. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **18. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN TIẾP THEO CỦA ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU (nếu có)**  **18.1. Đề xuất phát triển thành đề tài cấp cao hơn** (dự kiến tên đề tài, cấp quản lý, kinh phí dự kiến, thời gian đăng ký,…)  Ngoài kết quả quan trọng của đề tài là đánh giá được sự biến đổi khí hậu và tương quan mưa-dòng chảy và lũ lụt trên lưu vực sông Cầu – Thương – Lục Nam theo các kịch bản và xác suất khác nhau, sản phẩm không kém phần quan trọng của đề tài là bộ dữ liệu độ phân giải cao mô phỏng điều kiện khí hậu của Việt Nam trong giai đoạn nửa sau thế kỷ 21. Kết quả của đề tài đặt nền móng cho việc tiếp tục triển khai hướng nghiên cứu đa dạng như: tiếp tục đánh giá nguy cơ ngập lụt trên các lưu vực sông khác; nghiên cứu mức độ xói món đất và sạt lở tiềm năng và dự báo cho tương lai; phát triển các hướng nghiên cứu chuyên sâu về môi trường – khí tượng – thủy văn trên toàn bộ lãnh thổ miền Bắc Việt Nam vv... Với dự tính trước mắt, sử dụng kết quả mô phỏng từ đề tài, nhóm nghiên cứu đặt mục tiêu phát triển đánh giá sâu hơn về điều kiện khí tượng cực đoan trong tương lai đặc biệt là các trận bão lớn nhất sử dụng phương pháp tiếp cận tối đa hóa lượng mưa do bão (maximum tropical cyclone precipitation approach). Trong phương pháp này, dựa trên một trận bão lớn nhất đã từng đổ bộ vào Việt Nam, các điều kiện biên như nhiệt độ, độ ẩm và dịch chuyển cơn bão theo các phương dọc và phương ngang vv… sẽ được thay đổi để mô phỏng một trận bão cường độ lớn nhất có thể xảy ra trên khu vực trong tương lai. Dựa trên mô phỏng về bão tối đa sẽ giúp tính toán và dự báo những đặc điểm về lũ tối đa và an toàn hồ chứa. Đây là một hướng nghiên cứu quan trọng để xây dựng kế hoạch ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng.  Với dự tính như trên, tên đề tài dự kiến được thực hiện tiếp theo là “Nghiên cứu lũ lụt tối đa trên các lưu vực sông ở miền Bắc Việt Nam” và dự kiến kinh phí thực hiện khoảng 800.000.000 và xin nguồn vốn ở Quỹ phát triển khoa học và Công nghệ Quốc Gia (NAFORSTED), thời gian dự kiến đăng ký trong năm 2024.  **18.2. Khả năng thương mại hóa sản phẩm** (loại hình sản phẩm, nhu cầu kinh phí thực hiện, thời gian dự kiến, loại hình đơn vụ sử dụng sản phẩm,…)  **18.3. Khả năng đăng ký bản quyền sở hữu trí tuệ** (tên phát minh/sáng chế/giải pháp, nhu cầu kinh phí thực hiện, đăng ký phát minh trong và ngoài nước,…) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **19. KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI VÀ NGUỒN KINH PHÍ**  **Kinh phí thực hiện đề tài: 20.000.000**  Trong đó:  Từ nguồn thu của Nhà trường: 20.000.000  Các nguồn khác: 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **STT** | | **Khoản chi, nội dung chi** | | **Thời gian thực hiện** | | | | | **Tổng kinh phí** | | | **Nguồn kinh phí** | | | | **Ghi chú** |
| **Kinh phí của Nhà trường** | | | **Các nguồn khác** |
| 1 | | Chi tiền công lao động trực tiếp | |  | | | | | 16.896.600 | | | 16.896.600 | | |  |  |
| 2 | | Chi mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu | |  | | | | | 0 | | | 0 | | |  |  |
| 3 | | Chi sửa chữa, mua sắm tài sản thiết bị nghiên cứu | |  | | | | | 0 | | | 0 | | |  |  |
| 4 | | Chi hội thảo khoa học, công tác phí | |  | | | | | 0 | | | 0 | | |  |  |
| 5 | | Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu | |  | | | | | 0 | | | 0 | | |  |  |
| 6 | | Chi văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn | |  | | | | | 103.400 | | | 103.400 | | |  |  |
| 7 | | Chi họp hội đồng đánh giá, nghiệm thu cấp cơ sở | |  | | | | | 2.000.000 | | | 2.000.000 | | |  |  |
| 8 | | Chi quản lý chung | |  | | | | | 1.000.000 | | | 1.000.000 | | |  |  |
| 9 | | Chi khác | |  | | | | | 0 | | | 0 | | |  |  |
|  | | Tổng cộng | |  | | | | | 20.000.000 | | | 20.000.000 | | |  |  |
| (*Dự toán chi tiết các mục chi kèm theo và xác nhận của đơn vị chủ trì).* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ngày…tháng…năm……*  **Đơn vị chủ trì**  *(ký, họ và tên)* | | | | | | | *Ngày…tháng…năm……*  **Chủ nhiệm đề tài**  *(ký, họ và tên)* | | | | | | | | | |

*Ngày…tháng…năm……*

**HIỆU TRƯỞNG**