

**การศึกษาความเป็นไปได้การอบรมวิชาชีพในมหาวิทยาลัย
ด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ**
**A Feasibility Study of the Tertiary Vocational Education
in Animation and Visual Effects Program at Rajabhat University**

ฉันทะ จันทะเสนา*

Chanta Jhantasana*

Received: July 4, 2021 Revised: February 23, 2022 Accepted : March 10, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ศึกษาความเป็นไปได้โครงการอบรมวิชาชีพระยะสั้นหนึ่งปีด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ โครงการมีระยะเวลาหกปี ในปีแรกไม่มีรายได้เพราะส่งบุคลากรไปอบรมเพื่อพัฒนาทักษะแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ที่อื่นเสีย ค่าใช้จ่ายอบรมบุคลากร 15 คน ประมาณ 6.19 ล้านบาท ค่าฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ประมาณ 3.54 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายซอฟต์แวร์ปีละประมาณ 1.45 ล้านบาท โดยเงินคงคลังของมหาวิทยาลัยมีต้นทุนอัตราร้อยละ 3 เมื่อโครงการเปิดอบรมนักเรียนเสียค่าใช้จ่ายคนละหนึ่งแสนบาทต่อปี หลักสูตรอบรมมีสามด้านให้เลือก คือ แอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์ข้อภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว รองรับผู้เข้าอบรมได้สูงสุด 60 คนต่อรุ่น การศึกษานี้สำรวจความต้องการศึกษาต่อของนักเรียนมัธยมปลาย 606 ตัวอย่าง และโครงการวัดด้วยระยะเวลาคืนทุนระยะเวลาคืนทุนคิดลด มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และดัชนีกำไร ผลการศึกษาพบว่าจำนวนผู้เรียนที่ทำให้โครงการคุ้มค่ากับการลงทุน คือ 40 คน ระยะเวลาคืนทุนและระยะเวลาคืนทุนคิดลดประมาณ 5 ปี อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนประมาณร้อยละ 6.81 ถ้าผู้เรียนมีจำนวน 60 คนระยะเวลาคืนทุนประมาณ 3 ปี และอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนร้อยละ 24.83 โครงการนี้เป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏหรือองค์กรอื่น ๆ ที่สนใจลงทุนหลักสูตรนี้ และต่อผู้เรียนด้านประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และประสิทธิภาพการพัฒนาทักษะศิลป์ในวิชาชีพแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์

คำสำคัญ : การศึกษาความเป็นไปได้ แอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ การอบรมวิชาชีพในมหาวิทยาลัย

* รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

* Associate Professor, Faculty of Management Science, Valaya Alongkorn Rajabhat University under The Royal Patronage, Pathum thani

* Corresponding author E-mail: Chanta@vru.ac.th

Abstract

This is a feasibility study for a one-year vocational education program in animation and visual effects at Rajabhat university, with a projected duration of six years. The first year of the initiative will generate no revenue, which will be used to educate university staff in India in order to improve their skills in animation and visual effects. The cost of 15 staff members studying in India is about 6.19 million baths, while the cost of computer hardware is approximately 3.54 million baths and the cost of software is approximately 1.45 million baths per year. The project is funded by the university's treasury at a cost of approximately 3%. The cost of education for students enrolled in this initiative is about 100,000 bath per student per year. This project's curriculum for animation and visual effects included three modules: 3D animation, compositing, and dynamics simulation. Each year, the maximum number of students is sixty. This research is a survey of 606 high school students' intentions to enroll in a one-year animation and visual effects program. Payback period, discount payback period, net present value, internal rate of return, and profit index are all used to evaluate the project. The results indicate that a minimum of 40 students is required for this project in order to achieve a payback period or discounted payback period of about 5 years and an internal rate of return of approximately 6.81 percent. Additionally, if the number of students reaches 60, the payback period will be about three years and the internal rate of return will increase to 24.83%. This benefits a number of Rajabhat universities and other organizations interested in investing in this course, as well as students, via cost and time savings and the efficient development of artist skills in animation and visual effects.

Keywords : Feasibility study, Animation and visual effect, Tertiary vocation education

1. บทนำ

โครงสร้างประชากรไทย อัตราการเกิดมีแนวโน้มลดลง (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2564) ประกอบกับผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายมีพฤติกรรมการศึกษาต่อเปลี่ยนด้วยปัญหาเศรษฐกิจและสังคม (School of change makers, 2563) รวมถึงมีเทคโนโลยีสามารถเรียนรู้ได้หลายช่องทาง หลักสูตรไม่ทันสมัย ไม่ตรงความต้องการผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เข้าเรียนระดับอุดมศึกษาลดลง การปรับตัวของมหาวิทยาลัยราชภัฏประการหนึ่ง คือ พัฒนาหลักสูตรให้ตรงความต้องการของสังคม พัฒนาทักษะผู้สำเร็จการศึกษาเข้าตลาดแรงงานได้อย่างมีคุณภาพ ใช้เวลาเรียน 1-2 ปี หลักสูตรเกี่ยวกับดิจิทัลคอนเทนต์สามารถดำเนินการได้ตามกรอบนี้ ดิจิทัลคอนเทนต์ เป็นอุตสาหกรรมเศรษฐกิจดิจิทัลสำคัญของไทยที่รัฐกำลังส่งเสริม (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2562) เพราะเกิดคุณค่าต่อสังคม สร้างรายได้และงานให้กับประเทศ แม้มีมหาวิทยาลัยผลิตบุคลากรด้านนี้หลายแห่ง แต่ยังมีช่องว่างพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย มีคุณภาพตรงความต้องการของอุตสาหกรรม ที่ยังขาดบุคลากรผู้มีทักษะเชี่ยวชาญ (ปัทมา สิงห์รา ณ อยุธยา, 2560) อุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ไทยโตต่อเนื่อง ปี 2558 มีมูลค่าการค้า 12,745 ล้านบาท เป็นแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ 3,851 ล้านบาท และเกมส์ 8,894 ล้านบาท ส่วนใหญ่เป็นการนำเข้า การผลิตเพื่อส่งออกมีมูลค่า 1,545 ล้านบาท เป็นแอนิเมชัน 499 ล้านบาท และ

¹ 1. Animation, Cartoon, Characters 2. Computer-generated Imagery 3. Web-based application 4. Interactive application 5. Game 6. Wireless Location-based services content 7. Visual effect 8. Multimedia video conferencing applications 9. e-Learning content via broadband and multimedia และ 10. Computer-aided instruction

เกมส์ 1,046 ล้านบาท (Brandinside, 2016, November 16) ปี 2561 มีมูลค่าการค้า 27,000 ล้านบาท (Thailand Plus, 2019, August 2) นายกสมาคมธุริกิจบางกอกเอซีเอ็มซิกกราฟ²ให้ข้อมูลว่าปี 2563 มีมูลค่าการค้า 34,200 ล้านบาท เติบโตขึ้นร้อยละ 10.10 และประมาณการปี 2564 และ 2565 ว่าจะเติบโตร้อยละ 15 เป็นมูลค่า 39,000 และ 45,000 ล้านบาทตามลำดับ (Positioningmag, 2021) จากอัตราการเติบโตทำให้อุตสาหกรรมต้องการบุคลากรผู้มีความเชี่ยวชาญเพิ่มเติมแต่ไทยไม่สามารถเปลี่ยนแปลงตามเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างฉับพลัน (Digital disruption) จึงขาดผู้มีความเชี่ยวชาญที่ คุณวุฒิตรงเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรครบจำนวน ส่งผลให้หลักสูตรอาจมีคุณภาพไม่ตรงความต้องการของอุตสาหกรรม จึงเกิดต้นทุนพัฒนาบัณฑิตจบใหม่ (กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ, 2555 : 9-17) เพื่อให้สามารถสร้างผลงานได้มาตรฐานนานาชาติ

หลักสูตรปริญญาตรีแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ไทย จัดการศึกษาตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 ส่งผลให้รูปแบบการจัดการศึกษาเป็นแบบเดิม ๆ คือ เรียนทฤษฎีในห้องเรียน ฝึกปฏิบัติการคอมพิวเตอร์บ้าง สร้างโครงงานหรือศิลปะนิพนธ์ในที่สุดท้าย และฝึกงาน (Internship) ในสถานประกอบการ ผู้สำเร็จการศึกษาจึงไม่สามารถปฏิบัติงานในสตูดิโอต่างชาติได้ทันที ต้องฝึกอบรมเพิ่ม เพราะสาขานี้เป็นวิชาชีพใช้ทักษะฝีมือด้านคอมพิวเตอร์เฉพาะทางที่สร้างขึ้นได้ด้วยการฝึกปฏิบัติเข้มข้น สถาบันมีชื่อต่างประเทศเรียนเป็นแบบโครงการ (Project-based learning) และฝึกปฏิบัติตลอดการอบรม (Apprentices) ในสตูดิโอ การเรียนแต่ละวิชา คือ การสร้างโครงงานย่อยประกอบเป็นโครงงานใหญ่ให้เป็นวิดีโอแฟ้มผลงานในสามเดือนสุดท้ายของการอบรม เพื่อใช้เป็นหลักฐานสมัครงานแทนปริญญาบัตร ทุกวิชาเป็นการฝึกทักษะวิชาชีพที่เลือก ต่างจากหลักสูตรปริญญาตรีไทย เรียนรายวิชาอื่นจำนวนมากที่ไม่เกี่ยวกับทักษะวิชาชีพโดยตรง แต่เพื่อให้ครบตามข้อบังคับมาตรฐานหลักสูตร สังเกตจากผู้เรียนจบในชั้นปีที่สองยังไม่สามารถปฏิบัติงานในสตูดิโอในทักษะที่เรียนได้ เมื่อสำเร็จการศึกษา สปีจึงได้บัณฑิตที่มีทักษะทั่วไป (Generic) ไม่เชี่ยวชาญเฉพาะทาง แต่สตูดิโอรับสมัครผู้มีความชำนาญเฉพาะทาง เช่น นักแอนิเมชันสามมิติ นักสร้างเอฟเฟกต์ซื่อนภาพ (Compositor) ตัวอย่าง บริษัท Yannix (2021) บรรยายคุณลักษณะงานที่สำคัญของนักสร้างเอฟเฟกต์ซื่อนภาพ ว่าถ้าสามารถใช้โปรแกรมประเภท Node เช่น Nuke ในระดับเริ่มต้นหรือชำนาญจะเข้าสู่ระดับงานต่างกัน แต่ไม่กำหนดคุณสมบัติให้สำเร็จระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยไทยที่สอนวิชวลเอฟเฟกต์หลายแห่งไม่ใช้โปรแกรมประเภท Node แต่ใช้ After effect เพราะขาดอาจารย์ ขณะที่หลักสูตรวิชาชีพหนึ่งปีเรียนลึกด้านการซื่อนภาพด้วยโปรแกรม Nuke และ After effect จนเชี่ยวชาญ จึงมีทักษะการซื่อนภาพสูงกว่าผู้สำเร็จปริญญาตรี ส่งผลให้ได้งานตำแหน่งสูงกว่า อาจกล่าวได้ว่าการอบรมแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์โดยสถาบันวิชาชีพ มีคุณภาพดีกว่ามหาวิทยาลัย เว็บไซต์ The Rookies (2020) จัดอันดับสถาบันที่ดีที่สุดในโลก 20 แห่งด้านวิชวลเอฟเฟกต์ปี 2020 พบว่า เป็นสถาบันวิชาชีพ 12 แห่ง ส่วนใหญ่เป็นสตูดิโอและมหาวิทยาลัย 8 แห่ง ซึ่ง Open Slate (2021) เสนอว่า หลักสูตรแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ของสตูดิโอหรือสถาบันวิชาชีพมีคุณภาพดีกว่าปริญญาตรี เพราะอุตสาหกรรมนี้ประกอบด้วยทักษะวิชาชีพหลายด้าน เช่น การสร้างหุ่นแอนิเมชัน (Modelling) การทำผิวแอนิเมชัน (Texturing) การใส่กระดูกและการเคลื่อนไหว (Rigging) บุคลิก (Character) แสง (Lighting) การจำลองการเคลื่อนไหว (Dynamic simulation) การซื่อนภาพ (Compositing) การสร้างภาพเคลื่อนไหวโดยการวาด (Rotoscoping) การจำลองตำแหน่งเคลื่อนไหวกลิ้ง (Match moving) และการวาดภาพดิจิทัล (Matte painting) เป็นต้น การเรียนระดับปริญญาตรีสาขานี้ เรียนรู้ทักษะพื้นฐานหลายชนิด จึงไม่เชี่ยวชาญด้านใดด้านหนึ่ง เรียนรู้จริงจึงภาคการศึกษาสุดท้ายเมื่อลงมือปฏิบัติสร้างแฟ้มผลงาน แต่การเรียนวิชาชีพหนึ่งปีผู้เรียนต้องเลือกเฉพาะ

²ACM SIGGRAPH Bangkok Chapter เป็นองค์กรสาขา ACM SIGGRAPH สหรัฐอเมริกา ไม่แสวงหากำไร มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนศักยภาพและความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะ Computer Graphics และ Interactive Technique แก่สมาชิก เพื่อพัฒนา Digital Content ไทยให้ก้าวหน้าอย่างยั่งยืน ที่มา <https://bangkok.siggraph.org/th/about-us/acm-siggraph-bangkok-chapter/>

ทักษะที่สนใจ โดยฝึกปฏิบัติจริงตลอดการอบรมเป็นโครงการในสตูดิโอ จึงมีข้อได้เปรียบที่ทักษะเฉพาะทางมากกว่า ไทยยังไม่มีหลักสูตรหนึ่งปี มีเพียงหลักสูตรปริญญาตรี จึงอาจทำให้ประสิทธิภาพ และความสามารถในการแข่งขันด้านดิจิทัลคอนเทนต์ต่ำกว่าต่างประเทศ ภาครัฐและเอกชนควรร่วมมือส่งเสริมให้เกิดหลักสูตรวิชาชีพด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์หนึ่งปี จากประสิทธิภาพด้านการเงินและเวลาของผู้เรียน และความเข้มข้นของหลักสูตรส่งผลให้ผู้เรียนเข้าตลาดแรงงานได้เร็วกว่า ได้เรียนรู้ทักษะเฉพาะทางอย่างเชี่ยวชาญกว่า จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการแข่งขันของประเทศด้านนี้ได้

วัตถุประสงค์การวิจัยนี้ คือ ศึกษาความเป็นไปได้โครงการจัดตั้งหลักสูตรอบรมวิชาชีพแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์หนึ่งปีในมหาวิทยาลัยราชภัฏ ศึกษาห้าด้าน คือ ด้านมหภาค ด้านการตลาด ด้านการผลิต ด้านการจัดการ และด้านการเงิน (วี ฌกานี, 2563) ด้านมหภาคศึกษาจุดแข็ง จุดอ่อน วิฤต และโอกาส ด้านการตลาด ศึกษาการกำหนดราคา และความต้องการศึกษา ด้านการผลิต ประมาณการต้นทุนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และด้านการจัดการประมาณค่าใช้จ่ายการส่งบุคลากรไปอบรมที่อินเดีย และด้านการเงิน เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโครงการ โดยสี่ด้านแรกอยู่ส่วนที่สองของรายงาน ด้านมหภาคเป็นการศึกษาภาพกว้าง ด้านการตลาดเป็นการประมาณการรายได้ ด้านการผลิตและการจัดการเป็นการประมาณการต้นทุน ด้านที่ห้าด้านการเงินอยู่ในส่วนที่สาม เป็นการนำข้อมูลทั้งสี่ด้านมาวิเคราะห์คำนวณ คือ นำต้นทุนและรายรับมาวิเคราะห์ด้านการเงิน

2. การศึกษาความเป็นไปได้หลักสูตรแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์

2.1 การศึกษาด้านมหภาค

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยไทยเปิดสอนแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์หลายแห่ง เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ธรรมศาสตร์ กรุงเทพฯ รัชสิด ศรีปทุม วลัยลักษณ์ และสงขลานครินทร์ ส่วนใหญ่มุ่งเน้นผลิตด้านแอนิเมชัน เช่น สถาบันกนกนา มจล.ธนบุรี รวมถึงมหาวิทยาลัยราชภัฏบางแห่ง เช่น พระนคร และบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เป็นต้น หลักสูตรปริญญาตรีประกอบด้วยวิชาอื่นจำนวนมากที่ไม่เกี่ยวกับวิชาชีพโดยตรง จึงมีวิชาแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ไม่มากนัก เริ่มเรียนปีที่สอง เพราะขาดบุคลากรที่เชี่ยวชาญ และการปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรฯ การเรียนเป็นการฝึกปฏิบัติในชั้นเรียน และฝึกงานปีสุดท้าย ต่างจากการอบรมของสตูดิโอ หรือสถาบันวิชาชีพที่เรียนรู้ปัญหาจริงในสตูดิโอ และจึงได้ปฏิบัติมากกว่า การเรียนแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์แบ่งเป็นสาขาแอนิเมชัน เรียนการปั้นหุ่น การทำผิวหุ่น การสร้างบุคลิกหุ่น และการเคลื่อนไหว สาขาวิชวลเอฟเฟกต์ เรียนทักษะการถ่ายภาพ การสร้างภาพเคลื่อนไหวโดยวาด การจำลองตำแหน่งเคลื่อนไหวกล้อง การวาดภาพดิจิทัล การจ้างงานกำหนดตามทักษะเฉพาะทาง เช่น นักแอนิเมชันสามมิติ นักสร้างเอฟเฟกต์ถ่ายภาพ การศึกษาทั่วโลกด้านนี้มีระดับปริญญาตรี 3 ปี และวิชาชีพเฉพาะทาง 1 ปี หลักสูตรส่วนใหญ่กำหนดตามทักษะเฉพาะทาง คือ แอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์ถ่ายภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว³ บางแห่งกำหนดตามโปรแกรมใช้งาน เช่น Maya ZBrush Nuke และ Houdini

³ การอบรมมีสามหลักสูตร คือ แอนิเมชันสามมิติ การการสร้างเอฟเฟกต์ถ่ายภาพ การสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว

ตาราง 1 หลักสูตรของ PIXL VISN

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Modeling 100	Photo Editing 200	Comp & VFX 300	Demo Planning 400	Pipeline 500
Maya 100	Animation 200	Demo Review	Comp & VFX 400	Comp & VFX 500
Photo Editing 100	Demo Planning 200	Dynamics 300	Dynamics 400	Dynamics 500
Animation 100	Modeling 200	Lighting 300	Lighting 400	Lighting 500
Drawing 100	Texturing 200	Pipeline 300	Demo Review	Demo Review
Storyboarding 100	Drawing 200	Texturing 300		
Editing 100	Rigging 200	Modeling 300		
	Lighting 200	Animation 300		
	Comp & VFX 200	Rigging 300		

ที่มา: <https://www.pixlvisn.com/programm>

สถาบัน PIXL VISN (2021) ประเทศเยอรมัน เสนอหลักสูตรแตกต่าง คือ เรียนทุกทักษะในเวลา 15 เดือนหรือ 5 ภาคการศึกษา ผู้เรียนได้ฝึกทักษะหลากหลาย และเชี่ยวชาญ เพราะทักษะสำคัญเรียนไม่ต่ำกว่า 3 ภาคการศึกษา และทำโครงงานภาคการศึกษาที่สาม ดังตาราง 1 และ SF Film school (2021) กรุงโซลเกาหลีใต้ ติดอันดับหนึ่งเว็บไซต์ The Rookies ปี 2021 ค่าธรรมเนียมการศึกษา 2-3 แสนบาท มีหลักสูตร 3 ประเภท คือ หนึ่งหลักสูตรมาตรฐาน คือ แอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์ซ็อนภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว สองหลักสูตรการใช้โปรแกรม เช่น Maya ZBrush Nuke Houdini สามหลักสูตรรวมทักษะ คือ Maya foundation 6 เดือน ZBrush 3 เดือน 2D (Adobe) 3 เดือน Composition (Nuke) 3 เดือน Matte painting 2 เดือน FX 3 เดือน Houdini 6 เดือน Character design 2 เดือน รวม 28 เดือน แต่สถาบันจัดแผนให้อบรมสำเร็จในเวลา 12-15 เดือน

การศึกษานี้วิเคราะห์หลักสูตรแอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์ซ็อนภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว ซึ่งปกติมหาวิทยาลัยรัฐใช้เวลาพัฒนาหลักสูตรประมาณหนึ่งปี ถ้ามีบุคลากรพร้อม แต่อุตสาหกรรมนี้ขาดบุคลากร มหาวิทยาลัยจึงใช้อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีคุณสมบัติการศึกษาไม่ตรง ถ้ามหาวิทยาลัยราชภัฏต้องการพัฒนาหลักสูตร อาจหาบุคลากรที่มีคุณสมบัติตรงได้ยาก และภาพรวมกำลังประสบปัญหาจำนวนนักศึกษาลด มหาวิทยาลัยไม่ควรรับบุคลากรเพิ่ม ควรส่งเสริมให้บุคลากรเดิมที่มีทักษะด้านนี้ไปอบรมต่างประเทศ เพราะมหาวิทยาลัยไทยที่สอนหลักสูตรนี้ ยังไม่มีบุคลากรหรือหลักสูตรครอบคลุมการพัฒนาบุคลากรตามโครงการนี้ต้องการ

ศูนย์กลางธุรกิจการค้าแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์โลกตั้งอยู่เมืองแวนคูเวอร์ ประเทศแคนาดา มีสถาบันอบรมที่สำคัญ เช่น Think Tank Training Centre (2021), Lost Boys School of Visual Effects(2021) หรือ Vancouver film school (2021) ส่วนใหญ่หลักสูตรการอบรม คือ แอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์ซ็อนภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว โดย Lost Boys School of Visual Effects อบรมเฉพาะการสร้างเอฟเฟกต์ซ็อนภาพและการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว ใช้เวลาเรียนหนึ่งปี ค่าใช้จ่ายประมาณหนึ่งล้านบาท Think Tank Training Centre มุ่งเน้นด้านแอนิเมชัน และ Vancouver film school มีทั้งแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ ค่าใช้จ่ายสถาบันมีชื่อใกล้เคียงกันประมาณหนึ่งล้านบาท ทวีปยุโรปมีสถาบันฝึกอบรมจำนวนมากที่มีคุณภาพอยู่ในประเทศฝรั่งเศส เยอรมัน และสเปน ค่าใช้จ่ายอาจต่ำกว่าสหรัฐอเมริกา แคนาดา และอังกฤษบ้าง แต่ยังคงอยู่ในระดับสูง และค่าครองชีพสูง ในขณะที่สถาบันอบรมและมหาวิทยาลัยในเอเชียบางแห่งมีค่าใช้จ่ายต่ำ เช่น ที่อินเดีย และเกาหลีใต้ ขณะที่มาเลเซียสอนโดยมหาวิทยาลัยเอกชนมีค่าใช้จ่ายสูง และสถาบันที่มีชื่อของสิงคโปร์ค่าใช้จ่ายประมาณหนึ่งล้านบาท

สถาบันที่มีชื่อของเอเชียด้านแอนิเมชันและวีชวลเอฟเฟกต์ตั้งอยู่ในอินเดีย มาเลเซีย สิงคโปร์ เกาหลีใต้ โดยมาเลเซีย มีมหาวิทยาลัยเอกชนหลายแห่งเปิดสอนระดับปริญญาตรีและอนุปริญญา สถาบันที่มีชื่อติดอันดับของ The Rookies เสมอ คือ The one academy สอนด้านการออกแบบสื่อดิจิทัล ออกแบบกราฟฟิก และการออกแบบและตกแต่งภายใน ประเทศสิงคโปร์มี Nanyang poly technic (2021) สอนระดับอนุปริญญาสามปี และสถาบันวิชาชีพ 3dsense Media School (2021) หลักสูตรวีชวลเอฟเฟกต์และแอนิเมชัน ระยะเวลาเรียนหนึ่งปี นักศึกษาต่างชาติเสียค่าใช้จ่าย 41,448.75 เหรียญดอลลาร์สิงคโปร์ หรือประมาณหนึ่งล้านบาท ประเทศเกาหลีใต้มีสถาบันวิชาชีพติดอันดับ คือ SF Film school ขณะที่ประเทศจีนเป็นตลาดใหญ่ของรายการแอนิเมชันและวีชวลเอฟเฟกต์ ปี 2014 มหาวิทยาลัยเซี่ยงไฮ้ (Shanghai University) ร่วมมือกับ Vancouver Film School สถาบันสอนการผลิภาพยนตร์ชั้นนำของแคนาดาพร้อมเปิดสอนด้านแอนิเมชันและวีชวลเอฟเฟกต์ ทั้งระดับวิชาชีพ ปริญญาตรี และปริญญาโท โดยรับปริญญาสองใบจาก Shanghai Vancouver Film School (2021) และ Vancouver Film School ค่าเรียน 1.78 แสนหยวน หรือประมาณ 8.24 ล้านบาท ในหลักสูตรแอนิเมชันและวีชวลเอฟเฟกต์หนึ่งปี ขณะที่อินเดียมีสถาบันอบรมและสถาบันการศึกษาจำนวนมาก ค่าใช้จ่ายประมาณ 1-2 แสนบาทต่อปี ค่าครองชีพต่ำ หลักสูตรมีมาตรฐานสากล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดเดียวกับประเทศตะวันตกและสตูดิโอทั่วโลก มีทั้งระดับปริญญาตรี 3 ปี ปริญญาโท 2 ปี และหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นประมาณ 1 ปี

อินเดียใช้แอนิเมชันและวีชวลเอฟเฟกต์ในภาพยนตร์ ทีวี และการโฆษณาจำนวนมาก ผลิตรายการคุณภาพสูง ต้นทุนต่ำ และบุคลากรสามารถสื่อสารภาษาอังกฤษได้ดี (Kumar & Vats, 2016) อุตสาหกรรมนี้เป็นภาคส่วนสำคัญที่กระตุ้นให้เศรษฐกิจอินเดียเติบโต และมีกิจกรรมครบวงจรตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ ทั้งเรียน สอน ผลิต และมีผู้บริโภคขนาดใหญ่ รวมถึงส่งออกบุคลากรและรายการไปทั่วโลก สถาบันวิชาชีพแอนิเมชันและวีชวลเอฟเฟกต์หลายแห่งมีมาตรฐาน และเป็นสตูดิโอผู้ผลิตรายการด้วย ค่าเรียนประมาณ 2-2.5 แสนรูปีต่อปี หรือประมาณ 1-1.5 แสนบาท แต่ควรพิจารณาเลือกโดยมีหลัก คือ ควรเป็นสถาบันที่ไม่มีสาขาเยอะ และเป็นสตูดิโอผู้ผลิตรายการด้วย เพราะเครื่องมือเทคโนโลยีของสตูดิโอมีความทันสมัยกว่าและได้เรียนรู้ปัญหาการผลิตจริง ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ และการอบรมของสตูดิโอทำให้ได้จำนวนชั่วโมงสะสมรวมมากกว่า สถาบันทั่วไปเรียนวันละสองชั่วโมง และทำแบบฝึกหัดในวันถัดไปสองชั่วโมง เรียนจันทร์ถึงเสาร์ แต่สตูดิโอเรียนจันทร์ถึงศุกร์ ลักษณะการเรียนเสมือนเป็นพนักงานของสตูดิโอผู้ผลิตรายการ ตั้งแต่เวลา 09.00-16.00 จึงได้ชั่วโมงฝึกอบรมมากกว่า สถาบันที่สำคัญของอินเดีย เช่น Davinci Media College (2021) ไม่มีสาขา Maya Institute of Advanced Cinematic (2021) มี 151 สาขา Zee Institute of Creative Art (2021) มี 22 สาขา Arena Animation (2021) มี 126 สาขา Frameboxx Animation and Visual Effects (2021) มี 15 สาขา Pixelloid (2021) เป็นทั้งสตูดิโอและโรงเรียนสอนแอนิเมชันและวีชวลเอฟเฟกต์มี 4 สาขา ค่าธรรมเนียมการศึกษาประมาณ 1.5 แสนบาท Toonz Academy (2021) เป็นสถาบันแห่งเดียวของอินเดียที่ร่วมงาน Bangkok International Digital Content (BIDC) ปี 2019-2020 มีสองสาขาตั้งอยู่ทางใต้ของอินเดีย หลักสูตรโดดเด่น คือ Animation film making ระยะเวลาอบรม 15 เดือน รวมฝึกงาน 3 เดือน เรียนวันละ 4 ชั่วโมง โครงการนี้เสนอให้ส่งบุคลากรไปอบรมที่อินเดียในสถาบันสองแห่ง คือ iGene (2021) ตั้งอยู่เมืองเจนไน และ Open Slate (2021) ตั้งอยู่เมืองปูเน่ ลักษณะการอบรมเป็นปฏิบัติงานจริงทำให้ได้รับชั่วโมงอบรมมากกว่า ผู้เข้าอบรมได้รับการฝึกปฏิบัติมากกว่าสถาบันทั่วไป และสองแห่งนี้เป็นสถาบันในอินเดียไม่กี่แห่งที่เปิดสอนโปรแกรม Houdini การส่งบุคลากรไปศึกษาในประเทศตะวันตกอาจยังไม่คุ้มค่าการลงทุน ซึ่ง iGene และ Open Slate มีรายละเอียดดังนี้

iGene เป็นบริษัทสิงคโปร์ สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ประเทศสิงคโปร์ สตูดิโอผลิตรายการและสถาบันการอบรมอยู่เมืองเจนไน อินเดีย ไม่มีสาขา จุดเด่น คือ หลักสูตรระยะสั้น 6-9 เดือน แต่ได้ชั่วโมงอบรมสะสมสูงกว่าหลักสูตรหนึ่งปีของสถาบันอื่น เพราะใช้วิธีเรียนเสมือนเป็นบุคลากรทำงานในสตูดิโอตั้งแต่ 09.00 ถึง 16.00 ในทักษะเฉพาะทาง ได้แก่ Roto

& Paint คือ การทำภาพเคลื่อนไหวและวาดฉาก 6 เดือน ค่าธรรมเนียมการอบรม 6 หมื่นบาท Roto, Paint & Compositing ใช้เวลาเรียน 11 เดือน ค่าธรรมเนียมการอบรม 9 หมื่นบาท หลักสูตร Match move ระยะ 6 เดือน ค่าธรรมเนียมการอบรม 6 หมื่นบาท และหลักสูตรการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหวระยะเวลาอบรม 11 เดือน ค่าธรรมเนียมการอบรม 9 หมื่นบาท และแอนิเมชันสามมิติระยะเวลา 6 เดือน ค่าธรรมเนียมการอบรม 6 หมื่นบาท

Open Slate ตั้งอยู่เมืองปูเณ อินเดีย และมีสาขาที่ปักกิ่งประเทศจีน เป็นทั้งสตูดิโอผู้ผลิตและสถาบันอบรม หลักสูตร Visual effect compositing หรือการสร้างเอฟเฟกต์ซ้อนภาพ ใช้โปรแกรมหลัก Nuke, After effect, MOCHA, Photoshop, Maya และ SilhouetteFX เวลาเรียน 12 เดือน โดยสองเดือนสุดท้ายทำแฟ้มผลงาน หลักสูตร FX Artist เรียนการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหวใช้โปรแกรม Nuke, Houdini, Photoshop และ Maya เวลา 10 เดือน สองเดือนสุดท้ายทำแฟ้มผลงาน หลักสูตร Digital lighting artist หรือสร้างแสงดิจิทัลด้วยโปรแกรม Maya, Katana, Photoshop และ Nuke ระยะเวลาอบรมแปดเดือน สองเดือนสุดท้ายทำแฟ้มผลงาน ค่าธรรมเนียมการศึกษา 1.3 แสนบาท หลักสูตร 3D Animation สอนทักษะแอนิเมชันสามมิติ ใช้โปรแกรม Maya, Nuke และ Photoshop เวลา 12 เดือน และหลักสูตร 3D Modeling และ Texture เกี่ยวกับการปั้นหุ่น และผิวหุ่น ระยะเวลาเรียน 6 เดือน ใช้โปรแกรม Maya, 3Ds Max, ZBrush และ Houdini

2.2 การศึกษาด้านการตลาด

การศึกษาด้านการตลาด เพื่อกำหนดว่าลูกค้าคือใคร รวมถึงศึกษาราคาที่ยอมรับได้อยู่ระดับใด จำนวนผลผลิตประมาณเท่าใด และต้องผลิตอย่างไรให้มีคุณภาพ หลายประเทศกำหนดคุณสมบัติผู้เข้าเรียนหลักสูตรแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ทั้งปริญญาตรีและวิชาชีพที่อายุ 18 ปีขึ้นไป และบางแห่งกำหนดคุณสมบัติเทียบเท่าระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 การศึกษานี้กำหนดคุณสมบัติผู้เรียนเบื้องต้น คือ สำเร็จมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า ขณะที่บางประเทศ เช่น สิงคโปร์ และแคนาดา เปิดโอกาสให้ผู้ไม่สำเร็จมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าเข้าเรียนได้ โดยมีประสบการณ์ทำงานมีอายุตามกำหนด เช่น สามสิบปีขึ้นไปได้ เมื่อพิจารณาเรื่องการแข่งขัน สถาบันที่เปิดสอนด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ทั้งหมดของไทยเป็นมหาวิทยาลัย ใช้หลักสูตรปริญญาตรีสี่ปี โครงการนี้เป็นการอบรมวิชาชีพหนึ่งปี จึงไม่ใช่คู่แข่งโดยตรงกับหลักสูตรปริญญาตรี ผู้สำเร็จการศึกษาโครงการนี้เข้าสู่ตลาดงานได้ทันที หลักสูตรปริญญาตรีไม่มุ่งเน้นทักษะเฉพาะทาง ปีที่หนึ่งเรียนเฉพาะวิชาพื้นฐาน ปีที่สองเริ่มเรียนวิชาเอก ต่างจากโครงการนี้มุ่งเน้นทักษะเฉพาะทาง ศึกษาอบรมประมาณ 12 เดือน จึงเชี่ยวชาญด้านวิชาชีพที่เลือกเรียนมากกว่า

การกำหนดค่าธรรมเนียมการศึกษา พิจารณาจากราคาของมหาวิทยาลัยอื่น และต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงในระยะเวลาหนึ่งปี เมื่อพิจารณาค่าธรรมเนียมการศึกษา ตาราง 2 พบว่า กันตนามีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงสุดประมาณ 1.4 ล้านบาท รองลงมา คือ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประมาณ 5.9 แสนบาท มหาวิทยาลัยที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุด คือ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ประมาณภาคการศึกษาละ 1.3 หมื่นบาท รวมทั้งหลักสูตร 158,400 บาท

ตาราง 2 ค่าธรรมเนียมการศึกษาของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

สถาบัน	ภาคการศึกษา	เฉลี่ย/ปี	รวมทั้งหลักสูตร
มหาวิทยาลัยศรีปทุม	-	94,500	378,200
มหาวิทยาลัยรังสิต	-	106,525	426,100
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ	-	117,220	468,880
สถาบันกนกนา*	142,500	356,250	1,425,000
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์**	-	-	-
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	38,000	86,000	344,000
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	13,200	26,400	158,400
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	-	148,000	592,000

ที่มา: นักวิจัยรวบรวมจากเว็บไซต์ของแต่ละสถาบัน

*ภาคการศึกษาละ 142,500 ภาคฤดูร้อน 71,250 ในระยะเวลาสี่ปี

**หลักสูตรนานาชาติ ไม่พบข้อมูลทางเว็บไซต์

ตาราง 3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการอบรมวิชาด้านนี้พบว่า BEAR the School (2021) เป็นสถาบันรวมผู้มีประสบการณ์ปฏิบัติงานในวงการเป็นวิทยากร มีหลักสูตรหลากหลาย มีตัวอย่างสื่อหลักสูตร Animation และ Video editing จำนวน 24 ชั่วโมง ค่าเรียนประมาณ 15,000 บาท หลักสูตร Adobe After Effects for Visual Effect และ Colour Grading จำนวนชั่วโมงการอบรม 24 ชั่วโมง ค่าใช้จ่าย 20,000 ถึง 25,000 บาท หรือประมาณชั่วโมงละ 625-1,041 บาท โครงการนี้จำนวนชั่วโมงอบรมต่อวัน 6 ชั่วโมง หรือ 30 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ 120 ชั่วโมงต่อเดือน หรือ 1,440 ชั่วโมงต่อปี ราคา 100,000 บาท หรือประมาณชั่วโมงละ 70 บาท

ตาราง 3 ค่าธรรมเนียมการอบรมของสถาบันอบรม BEAR the school

คอร์ส	จำนวนชั่วโมง	ค่าเรียน	โปรแกรม
Animation	24	15,000	Adobe photoshop, After effect
Video editing	25	15,000	-
Adobe After Effects for Visual Effect	24	20,000	After effect
Compositing			
Colour Grading	24	25,000	Davinci Resolve และ Adobe Premiere Pro

ที่มา: นักวิจัยรวบรวมจาก <https://www.beartheschool.com/>

การศึกษาข้อมูลความเป็นไปได้การตลาดพบว่า นักเรียนผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยกับค่าเรียนที่กำหนดไว้ของหลักสูตรแอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์ซ้อนภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว ร้อยละ 38.10, 40.80 และ 44.20 โดยผู้ตอบแบบสอบถาม สนใจเรียนหลักสูตรดังกล่าว ร้อยละ 33.20, 43.10 และ 47.50 ราคาที่กำหนดไว้ในแบบสอบถามทั้งสามหลักสูตร คือ 100,000 บาท สำหรับหลักสูตร 12 เดือน ดังนั้นค่าธรรมเนียมในการอบรมทั้งสาม

หลักสูตรของโครงการนี้กำหนดไว้ที่ระดับดังกล่าว เพราะเป็นราคาต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของตลาดและครอบคลุมต้นทุนดำเนินการ ผู้สำเร็จหลักสูตรวิชาชีพนี้สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานได้ทันที ด้วยทักษะเฉพาะทางตรงความต้องการตลาด

2.3 การศึกษาด้านการผลิต

ประมาณการว่ามีผู้สนใจเรียนไม่น้อยกว่า 20 คนต่อหลักสูตร หรือ 60 คนต่อรุ่น ระยะเวลาศึกษาหลักสูตรละหนึ่งปี เปิดรับนักศึกษาปีละครั้งโดยการสอบและอบรม ปัจจัยที่ใช้ในการผลิต คือ ผู้สอน ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ สถานที่ โดยสถานที่ คือ สถานที่เรียนของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันมหาวิทยาลัยมีอุปกรณ์ เครื่องมือการถ่ายทำภาพยนตร์ และวิดีโอพร้อม แต่การผลิตแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ยังขาดทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์รวมถึงบุคลากร ดังนั้นค่าใช้จ่ายหลักของโครงการนี้ คือ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ 60 เครื่อง และส่งบุคลากรไปศึกษาอบรม 15 คน เป็นด้านแอนิเมชันสามมิติ 3 คน ด้านการสร้างเอฟเฟกต์ซื่อนภาพ (หรือ Nuke artist) 3 คน ด้านการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว (หรือ Houdini artist) 3 คน การตัดต่อและเสียง 2 คน และด้านการปรับแต่งสี 2 คน และแสงดิจิทัล 2 คน

2.3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ประมาณการจาก LENOVO Think Station P520 ใช้หน่วยประมวลผล Intel Xeon W-2125 Processor (8.25MB Cache, up to 4.50GHz) หน่วยความจำ 16GB DDR4 2666MHz ECC RDIMM กราฟฟิก NVIDIA Quadro P620 2GB (4xMini DP) High Profile ราคาประมาณ 59,027 บาท ราคารวม 60 เครื่องประมาณ 3,541,637 บาท แต่สถานการณ์จริงถ้าเช่าแล้วราคาต่ำกว่าหรือมีส่วนลดจากการซื้อจำนวนมากจะส่งผลให้มหาวิทยาลัยได้ทุนคืนเร็วขึ้น คุณสมบัติข้างต้นไม่ควรต่ำกว่านี้ คอมพิวเตอร์ 60 เครื่องใช้อบรม 3 ห้อง จำนวนห้องละ 20 เครื่อง สำหรับหลักสูตรแอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์ซื่อนภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว

2.3.2 ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ทักษะแอนิเมชันสามมิติเรียนการออกแบบแบบบุคคลิก การปั้นหุ่น (Model) การเคลื่อนไหว (Rigging) และผิว (Texturing) ใช้โปรแกรม Maya, Photoshop, Nuke, 3ds MAX, ZBrush และ Houdini ทักษะการสร้างเอฟเฟกต์การซื่อนภาพ เรียนเกี่ยวกับ Compositing, Rotoscoping, Match move, Matte painting ใช้โปรแกรม Nuke, Photoshop, SilhouetteFX และ Maya ทักษะการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหวใช้โปรแกรม Houdini, Nuke, Photoshop และ Maya สรุปตาราง 4 สถาบันการศึกษาไม่เสียค่าใช้จ่ายใช้โปรแกรมของ Autodesk (Maya, 3DS MAX) ในขณะที่การสร้างเอฟเฟกต์ซื่อนภาพใช้โปรแกรม Nuke แม้ไม่ฟรี แต่บริษัทกำหนดให้มีค่าใช้จ่ายสำหรับสถานศึกษา โดยให้ใช้โปรแกรมทั้งหมด คือ Nuke, Mari, Modo, Cara VR และ Katana ของบริษัท Foundry โดย Cara VR ใช้จำลองภาพเสมือนจริง เป็นโปรแกรมเสริมใน Nuke ขณะที่ Mari ใช้วาดภาพสามมิติ 3D Painting โปรแกรม Katana เกี่ยวกับแสง และ Modo ใช้ทำแบบจำลองแทน Maya ได้ แต่อุตสาหกรรมทั่วโลกนิยมใช้ Maya โปรแกรมที่นำมาใช้ฝึกอบรมมีความสำคัญมากต่อการพัฒนาทักษะเชี่ยวชาญของผู้เรียน เป็นโปรแกรมที่กำลังใช้อยู่ในอุตสาหกรรมหรือสตูดิโอ แต่สถาบันการศึกษาบางแห่งไม่ใช้โปรแกรดังกล่าว เพราะมีค่าใช้จ่ายทั้งซอฟต์แวร์และผู้สอนเพิ่มขึ้น โดยทักษะแต่ละประเภทใช้โปรแกรมตามตาราง 4 และประเมินค่าใช้จ่ายโปรแกรมปรากฏตามตาราง 5

ตาราง 4 ทักษะของแอนิเมชันและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้

รายการ	ทักษะทางแอนิเมชัน	ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
1	3D Animation	
2	Compositing	
3	Dynamic Simulation	

หมายเหตุ:  (Maya),  (Nuke),  (Photoshop),  (SilhouetteFX),  (Houdini),  3DS MAX,  ZBrush,  After effect

ตาราง 5 ราคาซอฟต์แวร์ที่ใช้อบรม

รายการ	โปรแกรม	ราคา	
		ต่อเครื่อง/ปี	จำนวน 60 เครื่อง
1	 Maya	-	สถาบันการศึกษาใช้ฟรี
2	 Nuke*	10,733 บาท	643, 980 บาท
3	 Photoshop**	1,334 บาท	80,040 บาท
4	 SilhouetteFX	6,174 บาท	370, 440 บาท
5	 Houdini	2,375 บาท	142,500 บาท
6	 3DS MAX	-	สถาบันการศึกษาใช้ฟรี
7	 ZBrush***	14,500 บาท	580,000 บาท
รวม****			1,446,520 บาท

*รวมชุดโปรแกรมของ Foundry คือ โปรแกรม Nuke studio, Cara VR, Modo, Mari และ Katana

**โปรแกรมของ Adobe ทั้งชุดรวมถึง After effect เดือนละ 1,334 บาท

***ขอขอบคุณ คุณวุฒิชัย จันสานโรจน์ บริษัท Nurbs Factor Co., Ltd. ตัวแทนขายในประเทศไทย เป็น ZBrush 2021 Win/MAC Academic License แบบแรก Volume License ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และเป็นการซื้อครั้งเดียวไม่ใช่ราคาต่อปี

**** เหยียดอลลาร์สหรัฐคูณด้วย 31.661 และ สกุลเงินยูโรคูณ 36.5275 (22 มิ.ย. 64)

2.4 การศึกษาด้านการจัดการ

ปกติการศึกษาด้านการจัดการเป็นการศึกษาโครงสร้างและรูปแบบองค์กร วางแผนกำลังคน การจัดการองค์กร และด้านกฎหมาย แต่โครงการนี้เป็นการดำเนินการภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งมีโครงสร้างการบริหารจัดการแล้ว ประเด็นหลักด้านการจัดการโครงการนี้ คือ การพัฒนากำลังคน หรือการวางแผนกำลังคน เนื่องจากแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์เป็นเทคโนโลยีดิจิทัลสมัยใหม่ ไทยมีการอบรมไม่มากนัก โดยเฉพาะการใช้โปรแกรมที่นิยมในอุตสาหกรรม ส่วนการบริหารจัดการโครงการนี้อาจขึ้นอยู่กับโปรแกรมวิชานี้เทคโนโลยี เนื่องจากมีอุปกรณ์เครื่องมือพร้อมค่าใช้จ่ายการศึกษาของสถาบันที่มีชื่อค่อนข้างสูง เช่น Lost boy school of VFX หลักสูตร 12 เดือน Advance VFX compositing (Nuke) ราคา 41,900 เหยียดอลลาร์แคนาดา ประมาณ 1 ล้านบาท Effect technical director (Houdini) ราคา 43,900 เหยียดอลลาร์แคนาดาหรือ ประมาณ 1.1 ล้านบาท หรือหลักสูตร 15 เดือน ของ PIXL VISN ราคาประมาณ 19,000 ยูโร หรือประมาณ 8 แสนบาท ในเอเชียสถาบันวิชาชีพ 3dsense media school ของประเทศสิงคโปร์ หลักสูตร Visual effect & animation ระยะเวลา 12 เดือน ค่าใช้จ่าย 41,448 เหยียดอลลาร์สิงคโปร์ หรือประมาณหนึ่งล้านบาท แต่ค่าใช้จ่ายของอินเดียประมาณ 1-2 แสนบาท โครงการนี้เลือก Open Slate และ iGene ที่โดดเด่นด้วยเป็นสตูดิโอผู้ผลิต ไม่มีสาขา ผู้สอนกำลังปฏิบัติงานในอุตสาหกรรม ลักษณะการอบรมของทั้งสองแห่งเป็นแบบ Apprenticeship⁴ หรือ On the job learning คือ เรียนรู้จากปฏิบัติจริงตลอดช่วงเวลาอบรมในสตูดิโอผู้ผลิตรายการ เสมือนปฏิบัติงานจริง ทำให้จำนวนชั่วโมงรวมมากกว่าสถาบันอื่น

การสร้างภาพยนตร์ให้สมบูรณ์ต้องมีทั้งเสียง การตัดต่อ และการปรับแต่งสี นักวิจัยเลือก สถาบัน L.V. Prasad (2021) หลักสูตร 1 ปี ด้านการตัดต่อและการออกแบบเสียง ค่าใช้จ่าย 435,800 รูปี หรือประมาณ 2.2 แสนบาท การปรับแต่งสี (Colour correcting, Colour grading หรือ Digital Intermediate: DI) อบรมที่ Whitee lotus multimedia (2021) เมืองเจนไน มีให้เลือกสองโปรแกรม คือ Davinci resolve และ Baselight ที่นิยมในสตูดิโอทั่วไป และสตูดิโอขนาดใหญ่

⁴ ต่างจาก Internship หรือ On the job training คือการฝึกปฏิบัติงานช่วงสั้น 1-3 เดือน หลังจากเรียนในชั้นเรียน

ตามลำดับ โดย Davinci resolve มีค่าใช้จ่าย 2-2.5 แสนรูปี หรือ 1-1.25 แสนบาท และ Baselight มีค่าใช้จ่าย 3-3.5 แสนรูปี หรือ 1.5-1.75 แสนบาท ตาราง 6 หลักสูตรที่ 1-3 ควบคู่การศึกษาที่ Open Slate หรือ iGene หลักสูตรที่ 6 มีเพียงที่ Open Slate หลักสูตรที่ 4 ควบคู่การศึกษาที่ L.V. Prasad หลักสูตรที่ 5 ควบคู่การศึกษาที่ Whitee lotus multimedia โดยให้ค่าครองชีพ 20,000 บาทต่อคนต่อเดือน ระยะเวลา 12 เดือน จำนวน 15 คน เป็นเงินจำนวน 3,600,000 บาท ตัวเครื่องบินไปกลับคนละประมาณ 20,000 บาท รวม 300,000 บาท รวมเป็น 3,900,000 บาท เมื่อรวมค่าใช้จ่ายอบรม 2,290,000 บาท เป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการอบรม 6,190,000 บาท เมื่อรวมกับค่าฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ 3,541,637 บาท เป็นต้นทุนรวม 9,731,637 บาท และค่าใช้จ่ายซอฟต์แวร์ประจำปี 1,446,520 บาท

ตาราง 6 ค่าใช้จ่ายบุคลากรอบรมที่อินเดีย (บาท)

รายการ	ทักษะทางแอนิเมชัน	จำนวนคน	ค่าใช้จ่ายต่อคน	รวม
1	3D Animation	3	150,000	450,000
2	Compositing, Match move & Matte painting	3	150,000	450,000
3	Dynamic Simulation	3	150,000	450,000
4	Editing & Sound design	2	220,000	440,000
5	Colour grading	2	150,000	300,000
6	Digital Lighting	2	100,000	200,000
รวมค่าใช้จ่ายในการอบรม		15		2,290,000

ที่มา: รวบรวมจากหลักสูตรของแต่ละสถาบัน

3. ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาความเป็นไปได้โครงการจัดตั้งหลักสูตรแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์หนึ่งปี โดยศึกษาด้านมหภาคด้านการตลาด ด้านการผลิต ด้านการจัดการ และด้านการเงิน การวิเคราะห์มหภาคเพื่อศึกษาว่า โครงการมีคุณค่าควรศึกษาความเป็นไปได้ การศึกษาด้านการตลาดเป็นการกำหนดราคาค่าเรียนและความต้องการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมปลาย ด้านการผลิตเป็นการประมาณการต้นทุนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในโครงการ ด้านการจัดการเป็นการประมาณต้นทุนค่าใช้จ่ายการส่งบุคลากรไปอบรมที่อินเดีย การศึกษาด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการทั้งหมดด้วยวิธีระยะเวลาคืนทุน ระยะเวลาคืนทุนคิดลด มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และดัชนีกำไร โดยค่าใช้จ่ายส่งบุคลากรไปอบรม 6,190,000 บาท ค่าฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ 3,541,637 บาท รวมเป็นเงิน 9,731,637 บาท โดยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์จ่ายปีละ 1,446,520 บาท

4. ข้อกำหนดของการศึกษา

การศึกษานี้ไม่นำต้นทุนการใช้อาคารสถานที่และเงินเดือนบุคลากรมาร่วมพิจารณา เนื่องจากเป็นต้นทุนที่มหาวิทยาลัยต้องจ่าย แม้ไม่มีโครงการนี้ นอกจากนั้นปัจจุบันจำนวนนักศึกษากำลังลดลงมาก มหาวิทยาลัยควรใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมหาวิทยาลัยต้องลงทุนให้บุคลากรมีทักษะเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน โครงการนี้เปิดรับผู้เข้าอบรมปีละครั้ง จำนวนไม่เกิน 60 คน โครงการมีอายุ 6 ปี โดยใช้เงินคงคลังของมหาวิทยาลัยลงทุน กำหนดให้ต้นทุนจากอัตราเงินฝากประจำปีร้อยละ 3 เป็นต้นเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weight Average Cost of Capital: WACC) และคอมพิวเตอร์จัดซื้อหรือเช่าในปีที่สองของโครงการและใช้ในการเรียนเป็นระยะเวลา 5 ปี

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ความเป็นไปได้ด้านมหภาคใช้การทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและข้อมูลเว็บไซต์ การวิเคราะห์ด้านการตลาดใช้การเก็บข้อมูลตามตาราง 9 การวิเคราะห์ด้านการผลิตใช้ข้อมูลราคาของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการอบรม ขณะที่ด้านการจัดการเป็นการวิเคราะห์ต้นทุนรวมของการส่งบุคลากรไปอบรมที่อื่นด้วย ข้อมูลจึงได้จากค่าใช้จ่ายประมาณการทั้งหมดในการจัดส่งบุคลากรไปอบรม

ข้อมูลการตลาดเก็บด้วยแบบสอบถาม ที่สอบถามความต้องการศึกษาต่อของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวนตัวอย่างประมาณ 606 ตัวอย่าง ขนาดตัวอย่างคำนวณด้วยวิธี Soper (2021) ด้วยดัชนี 5 ชนิด คือ ขนาดผลกระทบ (Effect size: 0.20) อำนาจการทดสอบทางสถิติ (Statistical power: 0.80) จำนวนตัวแปรสร้างหรือตัวแปรแฝง (7) จำนวนข้อคำถามหรือดัชนีวัด (33) และความน่าจะเป็น (0.05) ได้ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม 423 ตัวอย่าง ถ้ากำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ 600 โดยให้ดัชนีวัดอื่นคงที่ อำนาจการทดสอบทางสถิติเพิ่มจาก 0.80 เป็น 0.9425 พื้นที่จัดเก็บข้อมูลในจังหวัดที่ตั้งมหาวิทยาลัยราชภัฏที่นักวิจัยสังกัด จำนวน 150 ตัวอย่าง และต่างจังหวัด 450 ตัวอย่าง ในจังหวัดและโรงเรียนที่มีความสะดวก เนื่องจากสถานการณ์ระบาดไวรัส โควิด 19 (COVID-19) จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายทั่วไป โดยไม่ควรเป็นโรงเรียนเฉพาะทาง เช่น โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เพราะผู้เรียนมีความมุ่งมั่นเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ การสอบถามเรื่องการศึกษาด้านแอนิเมชันและวีลอฟเฟกต์อาจเกิดอคติ โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Simple random sampling)

5.2 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ด้านมหภาควิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของโครงการนี้ การศึกษาด้านการตลาดเป็นการกำหนดราคาหลักสูตรและโอกาสความต้องการของผู้ต้องการการอบรม ในขณะที่การวิเคราะห์ด้านการผลิตเป็นการศึกษากำหนดต้นทุนฮาร์ดแวร์ ด้านการจัดการเป็นการกำหนดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการส่งบุคลากรไปอบรมที่อื่นด้วย ในขณะที่การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ โดยวิเคราะห์ด้วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV: Net Present Value) อัตราผลตอบแทนที่รับจากโครงการ (IRR: Internal Rate of Return) ดัชนีกำไร (PI: Profitability Index) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) และระยะเวลาคืนทุนคิดลด (Discounted Payback Period: DPB) โดยแต่ละเกณฑ์มีวิธีดังนี้ (สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2558)

5.2.1 วิธีระยะเวลาคืนทุน และ ระยะเวลาคืนทุนคิดลด ระยะเวลาคืนทุน คือ ระยะเวลาลงทุนที่กระแสเงินสดรับสุทธิของโครงการเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายสุทธิ หมายถึง การลงทุนยังไม่มีกำไรและไม่ขาดทุน เป็นวิธีประเมินเบื้องต้นอย่างง่าย ไม่คำนึงถึงค่าเงินตามเวลา อาจทำให้ตัดสินใจลงทุนผิดพลาดได้ แก้โดยนำกระแสเงินสดปรับลดด้วยอัตราคิดลด เพื่อสะท้อนมูลค่าเงินตามเวลาก่อนคำนวณระยะเวลาคืนทุน เป็นวิธีระยะเวลาคืนทุนคิดลด

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (PB)} = \frac{\text{เงินสดจ่ายสุทธิเมื่อเริ่มโครงการ} - \text{กระแสเงินสดรับสุทธิรายปีสะสม}}{\text{เงินสดจ่ายลงทุนสุทธิเมื่อเริ่มโครงการเท่ากับศูนย์}}$$

$$\text{ระยะเวลาคืนทุนคิดลด (DPB)} = \text{จำนวนปีก่อนคืนทุน} + \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของเงินส่วนที่ยังไม่ได้ทุนคืน}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดเกิดขึ้นในปีที่คืนทุน}}$$

5.2.2 วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือ วิธีคำนวณผลต่างของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม กับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวมดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - I$$

หรือ

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} - I$$

โดย

NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

CF_t คือ กระแสเงินสดรับสุทธิปี t

I คือ เงินสดจ่ายลงทุนของโครงการ

n คือ อายุของโครงการ

k คือ ค่าของทุนหรืออัตราผลตอบแทนที่ต้องการ

5.2.3 อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) คือ อัตราคิดลด (discount rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิตลอดอายุโครงการเท่ากับเงินสดจ่ายลงทุนสุทธิ เป็นอัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับศูนย์ หรืออัตราผลตอบแทนของโครงการเฉลี่ยต่อปีตลอดอายุโครงการ IRR แสดงผลตอบแทนเป็นร้อยละทำให้เข้าใจง่าย และสะดวกในการเปรียบเทียบ

ถ้า $NPV = 0$ จะได้

$$I = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

หรือ

$$I = \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n}$$

k คือ อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการหรือ IRR

5.2.4 ดัชนีกำไร (Profitability Index: PI) คือมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิในอนาคตต่อเงินลงทุนทั้งหมด

$$\text{ดัชนีกำไร} = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิรวมในอนาคต}}{\text{เงินลงทุนทั้งหมด}}$$

เกณฑ์การตัดสินใจเป็นไปตามตาราง 7 การตัดสินใจลงทุนโครงการอาจใช้เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งหรือร่วมกัน โดยระยะเวลาคืนทุน (PB) หรือระยะเวลาคืนทุนคิดลด (DPB) ของโครงการที่คุ้มค่าต่อการลงทุนต้องมีระยะเวลาน้อยกว่าอายุของโครงการ 6 ปี โดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิต้องมากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการต้องสูงกว่า 3 ที่โครงการนี้กำหนดให้เป็นต้นทุนเงินเฉลี่ย และดัชนีกำไร (PI) ต้องมากกว่า 1 ที่หมายความว่ามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิรวมมากกว่าเงินลงทุนรวม

ตาราง 7 เกณฑ์การตัดสินใจลงทุนทางการเงิน

ดัชนีวัด	เกณฑ์การตัดสินใจ
PB (ปี)	< 6
DPB (ปี)	< 6
NPV (บาท)	$NPV \geq 0$
IRR (%)	$IRR \geq 3$
PI (เท่า)	$PI \geq 1$

ที่มา: นักวิจัยกำหนดจากเกณฑ์การตัดสินใจของดัชนีวัดแต่ละชนิด (PB DPB และ IRR) ของโครงการนี้ โดย NPV และ PI เป็นค่ามาตรฐานทางวิชาการ

5.3 สมมติฐานการวิจัย

การศึกษานี้กำหนดสมมติฐานการวิจัย คือ การสร้างหลักสูตรวิชาชีพแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์หนึ่งปีของมหาวิทยาลัยราชภัฏมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่

6. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

6.1 ผลการวิจัย

6.1.1 การวิเคราะห์ด้านมหภาค จากการศึกษาด้านมหภาค หัวข้อ 2.1 แสดงให้เห็นความสำคัญของการจัดตั้งโครงการนี้ รวมถึงเหตุผลของการเลือกส่งบุคลากรไปอบรมที่อินเดีย โดยใช้การวิเคราะห์ SWOT คือ วิเคราะห์จุดแข็ง (Strengths) จุดอ่อน (Weaknesses) วิฤต (Threats) และโอกาส (Opportunities) ของหลักสูตรดังกล่าว โดยจุดแข็ง-จุดอ่อนเป็นปัจจัยภายในโครงการ โอกาส-วิฤตเป็นปัจจัยภายนอก มีลักษณะสำคัญดังนี้

- 1) จุดแข็งของโครงการ คือ ระยะเวลาสั้น ค่าใช้จ่ายต่ำ สอนทักษะเฉพาะทาง
- 2) จุดอ่อนของโครงการ คือ ไม่ได้รับวุฒิปริญญาบัตร เรียนรู้ทักษะทำงานเป็นทีมน้อยกว่า ขาดบุคลากรที่มีทักษะเชี่ยวชาญ
- 3) โอกาสของโครงการ คือ ไม่มีหลักสูตรนี้ในประเทศไทย ผู้สำเร็จการศึกษามีทักษะสามารถปฏิบัติงานได้ทั้งในสตูดิโอไทยและต่างประเทศ
- 4) วิฤตของโครงการ คือ ประเทศขาดอาจารย์ที่มีทักษะเชี่ยวชาญด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์

6.1.2 การวิเคราะห์ด้านการตลาด ค่าใช้จ่ายการอบรม 12 เดือน ทั้งสามหลักสูตรเท่ากันที่หนึ่งแสนบาท ซึ่งต่ำกว่าอินเดีย และสถาบันการศึกษาหลายแห่งในไทย ราคาคำนวณจากร้อยละของความคิดเห็นต่อราคาของหลักสูตร จากแบบสอบถามร้อยละของความต้องการศึกษาแต่ละหลักสูตรได้จากแบบสอบถามตัวแปรความตั้งใจอบรมหลักสูตรแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ ตาราง 8 แสดงข้อมูลตัวอย่างพบว่า เป็นนักเรียนหญิงร้อยละ 63.50 และนักเรียนชายร้อยละ 36.50 และร้อยละ 70 เป็นผู้ที่อายุ 17-18 ปี โดยอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 5 และ 6 จำนวนร้อยละ 29.20 32.20 และ 38.60 ตามลำดับ โดยร้อยละ 68 ศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตศาสตร์ ครบรอบครีมีรายได้ต่ำกว่า 20,000 บาทต่อเดือน ประมาณร้อยละ 40.30 และมีรายได้ระหว่าง 20,001 ถึง 40,000 บาทร้อยละ 29

ตาราง 8 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวแปร	ความหมาย	ความถี่	ร้อยละ
เพศ	หญิง	385	63.50
	ชาย	221	36.50
อายุ	ต่ำกว่า 17 ปี	167	27.60
	17 ปี	210	34.70
	18 ปี	212	35.00
	สูงกว่า 18 ปี	17	2.80
การศึกษา	มัธยมศึกษาที่ 4	177	29.20
	มัธยมศึกษาที่ 5	195	32.20
	มัธยมศึกษาที่ 6	234	38.60
วิชาเอก	วิทยาศาสตร์	412	68.00
	ศิลปะ-คณิตศาสตร์	58	9.60
	ศิลปะ-ภาษาศาสตร์	97	16.00
	อื่นๆ	39	6.40
รายได้ครอบครัว	ตั้งแต่ 20,000 บาท และต่ำกว่า	244	40.30
	20,001-40,000 บาท	176	29.00
	40,001-60,000 บาท	91	15.00
	60,001-80,000 บาท	41	6.80
	ตั้งแต่ 80,001 บาท และสูงกว่า	54	8.90

ตาราง 9 แสดงร้อยละทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อค่าธรรมเนียมการอบรม และความตั้งใจอบรมของสามหลักสูตร เมื่อรวมค่าร้อยละของระดับที่ 5 และ 6 ได้ค่าคะแนนพึงพอใจในคำถามดังกล่าว คือ มีผู้เห็นด้วยกับค่าบำรุงการอบรมที่หนึ่งแสนบาทของหลักสูตรอบรมหนึ่งปีของแอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์ซื่อนภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหวร้อยละ 38.10 40.70 และ 44.20 ตามลำดับ โดยเป็นผู้ตั้งใจอบรมหลักสูตรแอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์เพกต์การซื่อนภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว ร้อยละ 43.20 43.10 และ 47.50 พบว่าร้อยละทัศนคติที่มีต่อค่าบำรุงการอบรมและความตั้งใจเข้าเรียนในแต่ละหลักสูตรแสดงว่าผู้ตั้งใจอบรมในแต่ละหลักสูตรมีความพึงพอใจต่อค่าธรรมเนียมการอบรมดังกล่าวมากกว่า การศึกษานี้จึงใช้ค่าธรรมเนียมการอบรมที่ระดับหนึ่งแสนบาททั้งสามหลักสูตร

6.1.3 การวิเคราะห์ด้านการผลิต เป็นการประมาณการต้นทุนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ใช้อบรม จากการศึกษาพบว่า ราคาคอมพิวเตอร์ 60 เครื่องประมาณ 3,541,637 บาท และราคาซอฟต์แวร์ต่อปีประมาณ 1,446,520 บาท

6.1.4 การวิเคราะห์ด้านการจัดการ เป็นการประมาณต้นทุนค่าใช้จ่ายในการส่งบุคลากรไปอบรมที่อินเดีย โดยเลือกสถาบัน iGene, Open Slate, L.V. Prasad และ Whitee lotus multimedia ประเทศอินเดีย

ตาราง 9 ร้อยละของทัศนคติผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อค่าธรรมเนียมการอบรม และความตั้งใจอบรม

	ร้อยละ							สรุป	
	1	2	3	4	5	6	7	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
ค่าธรรมเนียมการอบรม แอนิเมชันสามมิติ 100,000 บาท	6.4	8.7	20	21.7	18	12.5	7.6	35.10	38.10
ค่าธรรมเนียมอบรม การสร้างเอฟเฟกต์ซ้อนภาพ 100,000 บาท	6.3	8.3	19.1	25.6	21.1	13.5	6.1	33.70	40.70
ค่าธรรมเนียมอบรม การสร้างเอฟเฟกต์จำลอง การเคลื่อนไหว 100,000 บาท	5.6	7.4	17.2	25.6	25.2	11.2	7.8	30.20	44.20
ข้าพเจ้าตั้งใจอบรม แอนิเมชันสามมิติ ของสถาบันนี้	7.1	10.6	17.7	21.1	18.8	12.5	11.9	35.40	43.20
ข้าพเจ้าตั้งใจอบรม การสร้างเอฟเฟกต์ซ้อนภาพของสถาบันนี้	7.1	9.4	16.2	24.1	20.5	11.2	11.4	32.70	43.10
ค่าบำรุงการอบรม การสร้างเอฟเฟกต์จำลอง การเคลื่อนไหว ของสถาบันนี้	7.4	8.7	15.7	20.6	22.6	14	10.9	31.80	47.50

หมายเหตุ 1 หมายถึง ไม่พึงพอใจหรือไม่เห็นด้วย 7 หมายถึง พึงพอใจหรือเห็นด้วย

6.1.5 การวิเคราะห์ด้านการเงิน มีต้นทุนรวมคงที่จากค่าใช้จ่ายการอบรมและค่าเครื่องคอมพิวเตอร์

ประมาณ 9,731,637 บาท ค่าใช้จ่ายซอฟต์แวร์ประจำปี 1,446,520 บาท รายได้จากผู้เรียนคนละหนึ่งแสนบาท ตาราง 10 แสดงกระแสเงินสดรับตามจำนวนนักศึกษา คือ รายได้แต่ละปีหักด้วยค่าใช้จ่ายซอฟต์แวร์ จากผลการศึกษาของระยะเวลาคืนทุนที่ยังไม่มีอัตราคิดลด ถ้านักศึกษาจำนวน 40 คน ระยะเวลาคืนทุนประมาณ 4.85 ปี ซึ่งต่ำกว่าระยะเวลาของโครงการ 6 ปี ดังนั้นจำนวนผู้เรียน 40 คนต่อปี พิจารณาเป็นจุดคุ้มทุนได้ ซึ่งมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวกประมาณ 2.8 ล้านบาท และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับร้อยละ 6.8 หมายถึงอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน ซึ่งสูงกว่าต้นทุนของเงินที่นำมาลงทุนที่มีอัตราร้อยละ 3 ถ้าจำนวนผู้เรียนมากกว่า 40 คน โครงการสามารถคืนทุนได้เร็วขึ้นเป็นประมาณ 3-4 ปี ถ้ามีผู้เรียนมี 55 คนอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 20.85 และถ้าจำนวนนักเรียนถึงปีละ 60 คนอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนประมาณร้อยละ 24.83 แสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ผลวิเคราะห์การเงินของโครงการ

จำนวนผู้เรียน	กระแสเงินสดรับ	PB (ปี)	DPB (ปี)	NPV (บาท)	IRR (%)	PI (เท่า)
15	53,480	-	-	-9,467,630	-	0.03
20	553,480	-	-	-6,999,350	-	0.28
25	1,053,480	-	-	-4,531,071	-	0.53
30	1,553,480	-	-	-2,062,791	-	0.79
35	2,053,480	5.74	5.80	405,488	1.03	1.04
40	2,553,480	4.81	4.85	2,873,768	6.81	1.30
45	3,053,480	4.19	4.22	5,342,048	11.93	1.55
50	3,553,480	3.74	3.76	7,810,327	16.58	1.80

ตาราง 10 ผลวิเคราะห์การเงินของโครงการ (ต่อ)

จำนวนผู้เรียน	กระแสเงินสดรับ	PB (ปี)	DPB (ปี)	NPV (บาท)	IRR (%)	PI (เท่า)
55	4,053,480	3.40	3.42	10,278,607	20.85	2.06
60	4,553,480	3.14	3.16	12,746,886	24.83	2.31

6.2 อภิปราย

หลักสูตรแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับทักษะฝีมือ หลักสูตรวิชาชีพที่มุ่งเน้นการปฏิบัติ จึงเหมาะสมมากกว่าหลักสูตรระบบอุดมศึกษา ที่ต้องปฏิบัติตามประกาศมาตรฐานการศึกษา ที่มุ่งในเชิงทฤษฎีมากกว่า ปฏิบัติ อันเดียวมีสถาบันการศึกษาแอนิเมชันและเอฟเฟกต์ดีหลายแห่ง ราคาต่ำกว่าสถาบันอบรมทั่วโลกมาก แต่ควรเลือกสถาบันที่เป็นสตูดิโอผู้ผลิตรายการ เพราะหลักสูตร เครื่องมือ มีความทันสมัยมากกว่า มีคุณภาพดีกว่า ลักษณะการเรียนรู้ ได้ฝึกปฏิบัติมากกว่า การศึกษานี้พบว่าปัญหาสำคัญของอุตสาหกรรมนี้ คือ ขาดบุคลากรที่มีทักษะเชี่ยวชาญ สอดคล้องกับ ปทมา สิงหราช ณ ออยุธยา (2560) และเสนอปัญหาอื่น ๆ เพิ่มเติม คือ การเข้าถึงแหล่งเงินทุน การตลาด ประชาสัมพันธ์ และการยอมรับจากต่างประเทศ โดยเสนอให้หน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ ประสานสนับสนุนให้ไทยเป็นศูนย์กลางแอนิเมชันของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ถ้าไทยมีเพียงหลักสูตรปริญญาตรี อาจทำให้ความมุ่งหมายข้างต้นเป็นไปได้ยาก เพราะปัจจุบันทั้งมาเลเซียและสิงคโปร์มีสถาบันการศึกษาอบรมที่ติดอันดับเว็บไซต์ The Rookies และอินโดนีเซียเริ่มมีสถาบันการศึกษาอบรมที่เพิ่มขึ้น เช่น Brandoville (2021) เป็นกลุ่มคนเคยทำงานด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ที่แวนคูเวอร์ รวมทั้งมีสตูดิโอ พร้อมเปิดสถาบันอบรม (Brandoville academy, 2021) และ SAE (2021) เป็นต้น อาจแสดงว่ามีประสิทธิภาพการแข่งขันดีกว่าไทย ถ้าต้องการส่งเสริมการผลิตดิจิทัลคอนเทนต์ ตามนโยบายเศรษฐกิจดิจิทัลให้แข่งขันกับต่างประเทศได้ ควรส่งเสริมให้เกิดหลักสูตรเฉพาะทางระยะเวลา 12-15 เดือน ที่เกิดจากความร่วมมือการผลิตระหว่างสถาบันศึกษากับสตูดิโอหรือเฉพาะสตูดิโอ เพราะอาจจัดการอบรมแบบฝึกปฏิบัติตลอดเวลาอบรม ด้วยกรณีศึกษาจริงของสตูดิโอผู้ผลิตรายการได้ดีกว่ามหาวิทยาลัย ซึ่งนอกจากช่วยสร้างบุคลากรเพิ่มแล้ว ยังช่วยสร้างบรรยากาศการแข่งขันคุณภาพหลักสูตรแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ไทยด้วย

ปัจจุบันดอกเบี้ยเงินฝากประจำมีอัตราต่ำ มหาวิทยาลัยราชภัฏเป็นมหาวิทยาลัยรัฐมีข้อจำกัดทางกฎหมาย ในการนำเงินไปลงทุน และจำนวนนักศึกษากำลังลดลงทั่วประเทศ ควรลงทุนพัฒนานักวิชาการของมหาวิทยาลัยให้มีความรู้ทันสมัยพัฒนาหลักสูตรใหม่ ซึ่งบางหลักสูตรบุคลากรอาจพัฒนาด้วยตนเองได้ แต่บางหลักสูตรมหาวิทยาลัยต้องลงทุนพัฒนา เช่น หลักสูตรแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ และบางหลักสูตรอาจเหมาะสมพัฒนาให้เป็นระดับปริญญาตรี แต่หลักสูตรแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ควรพัฒนาเป็นหลักสูตรอบรมวิชาชีพหนึ่งปี และสร้างสถานที่เรียนให้เป็นสตูดิโอผลิตรายการและรับจ้างผลิตรายการจริง เพื่อคุณภาพของผู้สอนและผู้เรียนในระยะยาว

7. ประโยชน์การวิจัย ข้อดี และข้อเสนอสำหรับการวิจัยในอนาคต

7.1 ประโยชน์การวิจัย

ประโยชน์ต่อผู้เรียนแบ่งเป็นสองกรณี คือ 1) ถ้าดำเนินการโครงการนี้ได้ ผู้เรียนใช้เวลาเรียนเพียงหนึ่งปีสามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานได้อย่างมีคุณภาพ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายกว่าเรียนปริญญาตรี และมีทักษะเฉพาะทางดีกว่า อาจได้บรรจุงานในตำแหน่งดีกว่า 2) จากการศึกษาค้นคว้าผู้สนใจทำงานแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ในสตูดิโอผู้ผลิตรายการชั้นนำของโลก เมื่ออ่านบทความนี้จะพบสถาบันอบรมที่มีคุณภาพ ค่าใช้จ่ายต่ำ สถาบันวิชาชีพแอนิเมชันสามมิติที่น่าสนใจคือ Toonz Academy Open Slate และ iGene ถ้าเป็นวิชวลเอฟเฟกต์ควรอบรมที่ Open Slate และ iGene ของอินเดีย

ค่าเรียนประมาณไม่เกิน 1.5 แสนบาทต่อปี สามแห่งนี้เป็นสตูดิโอผู้ผลิตรายการด้วย และ SF Film school⁵ ของเกาหลีใต้ ค่าใช้จ่ายประมาณ 2.3 แสนบาท เมื่อสำเร็จจากสถาบันเหล่านี้สามารถทำงานได้ทั่วโลก โดยหลักสำคัญผู้เรียนต้องมุ่งมั่นฝึกฝนตนเองจากทักษะความรู้ที่ได้รับมาด้วย

ประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาในการสร้างหลักสูตรวิชาชีพแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์มีหลายประการ คือ การจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีในปัจจุบันอาจไม่เหมาะกับหลักสูตรที่มุ่งฝึกทักษะปฏิบัติ เช่น แอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ แต่บางประเทศมีหลักสูตรระดับอุดมศึกษาด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ที่มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรม เช่น หลักสูตรปริญญาตรี โท ด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ของฝรั่งเศส เช่น สถาบัน ArtFX (2021), ESMA (2021) และ New3dge (2021) จัดการศึกษาแบบ Apprenticeship คือ ฝึกปฏิบัติตลอดเวลาอบรมในสตูดิโอผู้ผลิตรายการ และผู้สอนเป็นมืออาชีพในวงการ อาจกล่าวได้ว่าคุณภาพอาจขึ้นอยู่กับผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงตลอดเวลาอบรมหรือไม่ สอนโดยมืออาชีพหรือไม่ และถ้าข้อบังคับมาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีกำหนดให้มีวิชาอื่นมากเกินไป เช่น กรณีประเทศไทย ส่งผลให้ไม่สามารถกำหนดให้มีวิชาฝึกปฏิบัติในวิชาชีพเฉพาะทางได้มากเท่าที่ควร อาจส่งผลให้คุณภาพการเรียนในมหาวิทยาลัยมีคุณภาพต่ำกว่าหลักสูตรวิชาชีพ

7.2 ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

หลักสูตรการอบรมปกติที่นิยมทั่วโลกกำหนดเป็นสามหลักสูตร คือ แอนิเมชันสามมิติ การสร้างเอฟเฟกต์การซ้อนภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์จำลองการเคลื่อนไหว เป็นหลักสูตรที่สร้างให้ผู้เรียนมีความสามารถเฉพาะทาง จึงขาดทักษะด้านที่ไม่ได้เรียน สตูดิโอขนาดเล็กอาจต้องการบุคลากรที่มีทักษะหลากหลาย เหมาะสมกับหลักสูตรของสถาบัน PIXL VISN และหลักสูตรรวมทักษะของ SF Film school บุคลากรจำนวน 15 คน ที่ส่งไปอบรมอินเดีย นับว่ามีจำนวนมากเมื่อเทียบกับมหาวิทยาลัยไทยที่เปิดสอนด้านนี้ สามารถจัดการศึกษาในหลักสูตรดังกล่าวได้ ถ้ากำหนดระยะเวลาอบรมเพิ่มเป็น 15 เดือน สามารถกำหนดค่าธรรมเนียมอบรมเพิ่มเป็น 1.2-1.3 แสนบาท ทำให้โครงการคืนทุนเร็วขึ้น โดยราคาดังกล่าวยังนับว่าต่ำ อาจเป็นหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพสร้างให้ผู้เรียนมีคุณภาพ และสร้างชื่อให้มหาวิทยาลัยในระยะยาวได้ เพราะเป็นหลักสูตรระยะสั้น ที่สร้างให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานจริงตลอดระยะเวลาการอบรม (Apprentices) ผู้เรียนได้รับชั่วโมงการฝึกอบรมทักษะเฉพาะด้านที่สนใจมากกว่าการศึกษาระดับปริญญาตรี ผลผลิตจากหลักสูตรดังกล่าวช่วยเพิ่มจำนวนแรงงานที่มีทักษะเฉพาะทาง จึงช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้อุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ไทย และสร้างความสามารถในการแข่งขันของไทยด้านนี้ให้เพิ่มขึ้นได้

7.3 ข้อเสนอแนะการวิจัยในอนาคต

โครงการยังไม่ได้คำนึงถึงผลตอบแทนต่อสังคม (Social return on investment) หรือผลกระทบภายนอก (Externality) แต่ยังสามารถสร้างผลตอบแทนได้คุ้มค่าในระยะเวลานั้น และถ้าพิจารณาผลกระทบภายนอกต่อสังคม โครงการนี้อาจมีคุณค่ามาก รวมถึงถ้าโครงการประสบความสำเร็จจะสร้างชื่อให้มหาวิทยาลัย โดยการนำพาให้มีผู้สนใจมาเรียนสาขาอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยเพิ่มขึ้น ดังนั้นการวิจัยในอนาคตอาจศึกษาผลกระทบภายนอกหรือผลตอบแทนต่อสังคมของการอบรมวิชาชีพหนึ่งปีด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ในมหาวิทยาลัย

⁵ การจัดอันดับปี 2564 SF Film school ขึ้นเป็นอันดับหนึ่ง PIXL VISN ขึ้นเป็นอันดับ 6 (The Rookies, 2021) การจัดอันดับของเว็บไซต์นี้แตกต่างจากวิธีจัดอันดับสถาบันการศึกษาทั่วไป เพราะเป็นการจัดอันดับสถาบันด้านการสอน อบรม งานศิลปะ และงานและสร้างสรรค์โดยให้น้ำหนักกับสถาบันที่สามารถสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะฝีมือเพิ่มขึ้นได้ดีกว่า

7.4 ข้อดีของโครงการวิจัย

แม้คุณลักษณะการอบรมหนึ่งปี สามารถสร้างให้ผู้เข้ารับการอบรมมีทักษะเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านที่ผู้เรียนเลือก แต่เมื่อจัดการศึกษาขึ้นจริง อาจมีข้อดีเพียงระว่างสองประการ คือ หนึ่งเมื่อบุคลากรที่ส่งไปอบรมที่อินเดีย เมื่อกลับมาโครงการนี้จะมีจำนวนและทักษะของบุคลากรมากกว่ามหาวิทยาลัยไทยที่เปิดสอนด้านแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ระดับปริญญาตรี แต่บุคลากรดังกล่าวไม่เคยปฏิบัติงานจริงในสตูดิโอที่ผลิตดิจิทัลคอนเทนต์ ดังนั้นระยะยาว ทักษะฝีมือของผู้สอนอาจไม่พัฒนาอย่างยั่งยืน สองมหาวิทยาลัยราชภัฏยังไม่มีสตูดิโอสอนหรือผลิตรายการ ซึ่งการสอนที่มีประสิทธิภาพของสถาบันอบรมต่างประเทศส่วนใหญ่ดำเนินการโดยสตูดิโอ เพื่อจัดการอบรมแบบฝึกปฏิบัติตลอดเวลาอบรมด้วยโครงงานและบรรยากาศปฏิบัติงานในสตูดิโอ

ข้อดีสองประการ แก่ได้โดย มหาวิทยาลัยสร้างสตูดิโอ โดยร่วมมืออบรมอย่างจริงจังกับสตูดิโอหรือสถาบันการศึกษามีชื่อทั้งไทยและต่างประเทศ เช่น iGene และ Dongseo university (2021) เมืองปูซาน เกาหลีใต้ ควรจ้างมืออาชีพทั้งผู้บริหารและศิลปิน (Artist) เพื่อเพิ่มสายสัมพันธ์ รับผลิตรายการจากต่างประเทศ การสร้างสตูดิโอช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้หลักสูตรอบรมมีคุณภาพระยะยาว ก่อเกิดสายสัมพันธ์หลากหลาย มีช่องทางธุรกิจเพิ่ม การสร้างสตูดิโออาจเลียนแบบการเติบโตของ ESCAPE Studio (2021) ของอังกฤษที่ให้การอบรมวิชาชีพวิชวลเอฟเฟกต์ในระยะเริ่มแรก และเข้าร่วมกิจการกับบริษัทการศึกษา Pearson ปัจจุบัน Pearson college London จัดการสตูดิโอ มีหลักสูตรดิจิทัลคอนเทนต์ทั้งระยะสั้น ปริญญาตรี และปริญญาโท โดย University of Kent เป็นผู้ออกวุฒิปริญญาให้การสร้างสตูดิโออาจช่วยให้คณาจารย์ รวมถึงผู้เข้าอบรมในโครงการ ได้เผชิญกับบรรยากาศการปฏิบัติงานจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะฝีมือเชี่ยวชาญอย่างยั่งยืน

8. สรุปผลการวิจัย

แอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์นิยมใช้ในภาพยนตร์และโทรทัศน์ เป็นส่วนสำคัญของดิจิทัลคอนเทนต์ มูลค่าการค้ามีอัตราเพิ่มทุกปี ไทยอาจมีประสิทธิภาพการแข่งขันกับต่างประเทศดีกว่านี้ ถ้าส่งเสริมให้บุคลากรมีทักษะความเชี่ยวชาญเพิ่มขึ้น แต่หลักสูตรปริญญาตรีต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 ส่งผลให้หลักสูตรไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะเชี่ยวชาญเฉพาะทางได้เท่าที่ควร เพราะแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ต้องฝึกปฏิบัติต่อเนื่องเข้มข้น ต่างประเทศใช้วิธีฝึกปฏิบัติตลอดเวลาอบรม (Apprenticeship) ด้วยโครงงาน (Project-based learning) ในสตูดิโอ อุตสาหกรรมนี้ให้ความสำคัญกับทักษะฝีมือมากกว่าปริญญาบัตรจึงเกิดสถาบันอบรมวิชาชีพทั่วโลก แต่ไทยยังไม่มี การวิจัยนี้ศึกษาความเป็นไปได้การจัดตั้งโครงการอบรมวิชาชีพหนึ่งปีในมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยส่งคณาจารย์ไปอบรมที่อินเดีย เมื่อโครงการเปิดอบรมผู้เข้าเรียนเสียค่าใช้จ่ายหนึ่งแสนบาท เวลาอบรม 12 เดือน ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ชี้ชัดตรงกันว่าจำนวนผู้เรียนที่ทำให้คุ้มค่าการลงทุน คือ 40 คน ระยะเวลาคืนทุนประมาณ 5 ปี ผลตอบแทนการลงทุนประมาณร้อยละ 6.81 ถ้าผู้เรียนมีจำนวนปีละ 60 คน ระยะเวลาคืนทุนประมาณ 3 ปี อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนประมาณร้อยละ 24.83 โครงการนี้นับว่ามีความเป็นไปได้ที่ควรลงทุน อาจกล่าวได้ว่าถ้าไทยมีหลักสูตรอบรมวิชาชีพหนึ่งปีโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏร่วมมือกับสตูดิโอ หรือดำเนินการโดยสตูดิโอ ที่มุ่งฝึกปฏิบัติตลอดเวลาอบรม 1 ปี ในสตูดิโอ อาจช่วยให้ไทยมีประสิทธิภาพการแข่งขันด้านดิจิทัลคอนเทนต์ที่ดีขึ้น และหลักสูตรนี้อาจเป็นตัวอย่างที่ดีของหลักสูตรวิชาชีพในมหาวิทยาลัย

9. ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอประกาศว่าไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนเกี่ยวกับการตีพิมพ์บทความนี้

10. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่อุดหนุนทุนวิจัยงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) Basic Research Fund ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

เอกสารอ้างอิง

- กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. (2555). รายงานฉบับสมบูรณ์สาขาแอนิเมชันและเกมส์. โครงการศึกษาเพื่อกำหนดยุทธศาสตร์การเปิดเสรีการค้าบริการสารสนเทศและธุรกิจที่เกี่ยวข้อง. ค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2564, จาก <http://www.thaifta.com/thaifta/Home/รายงานการศึกษา/tabid/55/ctl/Details/mid/435/ItemID/5214/Default.aspx>
- Thailand Plus. (2563, 2 สิงหาคม). ดิจิทัลคอนเทนต์ไทยโตต่อเนื่อง 8 – 10 % ต่อปี ปี 61 มูลค่ากว่า 27,000 ล้าน DITP ร่วมเอกชน ผลักดันเจรจาการค้า BDC 2019 ต่อเนื่องปีที่ 6. ค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.thailandplus.tv/archives/77361>
- Brandinside. (2559, 16 พฤศจิกายน). SIPA เปิดมูลค่าดิจิทัลคอนเทนต์ไทย 1.2 หมื่นล้านบาท แต่ผลิตเพื่อส่งออกยังน้อย. ค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2564, จาก <https://brandinside.asia/digital-content-animation-game-thailand>
- BEAR the School. (2564). BEAR the school of visual specialists. ค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2564, จาก <https://www.beartheschool.com/>
- ปัทมา สิงหรา ณ อยุธยา. (2560). การพัฒนาธุรกิจแอนิเมชันของประเทศไทยให้มีความสามารถแข่งขันในตลาดโลก. หลักสูตรผู้บริหารการทูตรุ่นที่ 9 ปี 2560 สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ. กรุงเทพฯ : กระทรวงการต่างประเทศ.
- Positioning. (2564, 3 สิงหาคม). BDC 2021 แจก 19 รางวัล ดิจิทัล คอนเทนต์ คนไทยสุดครีเอทีฟ ดันตลาดบูม 39,000 ล้าน. ค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2564 จาก <https://positioningmag.com/1345047>
- School of change makers. (2563). สถานการณ์ปัญหาเด็กไทยไม่ได้เรียนต่อ. ค้นเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2564, จาก <https://www.schoolofchangemakers.com/knowledge/25959/>
- รวี ลงกานี. (2563). การประเมินความเป็นไปได้ด้านการเงินของโครงการ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ
- สุโขทัยธรรมาราช. (2558). ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการวิเคราะห์และประเมินโครงการ. ค้นเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2564, จาก <https://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sec/Lom14/04-03-01.html>
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2562). รายงานฉบับสมบูรณ์ ยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม สาขาอุตสาหกรรมเศรษฐกิจดิจิทัล. สำนักส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2564). สถิติประชากรศาสตร์ ประชากรและการเคหะ. ค้นเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2564, จาก <http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/01.aspx>
- 3dsense Media School. (2021). 3dsense media school-home. Retrieved on May10, 2021, from <https://3dsense.net/index.php/programs/3d-animation-visual-effects>
- Arena Animation (2021). Arena animation: Best animation courses. Animation Institute. Retrieved on May10, 2021, from <https://www.arena-multimedia.com/in/en/>

- ArtFX. (2021). *ArtFX school of digital art*. Retrieved on May10, 2021, from <https://artfx.school/en/>
- Brandoville. (2021). *Brandoville group - Brandoville studios- Brandoville academy*. Retrieved on May17, 2021, from <https://www.brandoville.com/>
- Brandoville Academy. (2021). *Brandoville academy*. Retrieved on May17, 2021, from <https://academy.brandoville.com/>
- Davinci Media College. (2021). *Davinci media college*. Retrieved on May10, 2021, from <https://www.davincimediacollege.com/>
- Dongseo university. (2021). *International college*. Retrieved on May10, 2021, from <https://uni.dongseo.ac.kr/ic/index.php?pCode=MN2000180>
- Escape Studios. (2021). *Escape studios | Pearson college London*. Retrieved on August 8, 2021, from <https://www.pearsoncollegelondon.ac.uk/escape-studios.html>
- ESMA. (2021). *ESMA 3D | CG school, visual effects & animation - 3D Training*. Retrieved on May10, 2021, from <https://www.esma-3d.fr/en/>.
- Frameboxx Animation and Visual Effects. (2021). *Frameboxx 2.0 | Best Institute for Animation, VFX & Game*. Retrieved on May10, 2021, from <https://frameboxx.in/>
- Kumar, D., & Vats, A. (2016). Mapping animation and visual effects in Indian media and entertainment industry opportunities and threats. *International Journal of Humanities, Art and Social Studies*, 1(2), 19-29.
- iGene (2021). *iGene school of VFX technology*. Retrieved on May10, 2021, from https://www.igenevfxschool.com/?fbclid=IwAR3hIM_Y3_5lw0K3XLUu7-B5j4BdQFovQI7Kbsny0dXJT9ZRSFViaryYtZk
- Prasad, L. V. (2021). *Diploma editing and sound design*. Retrieved on May10, 2021, from <https://prasadacademy.com/courses/editing-and-sound-design.html>
- Lost Boys School of Visual Effects. (2021). *Lost Boys school of visual effects | the studio that teaches*. Retrieved on May 25, 2021, from <https://lostboys-studios.com/>
- Maya academy advance cinematics (2021, July 3). MAAC institute - best institute for animation and VFX courses. Retrieved on May10, 2021, from <https://www.maacindia.com/>
- Nanyang Poly Technic. (2021). *Animation and visual effect*. Retrieved on May10, 2021, from <https://www.nyp.edu.sg/schools/sdm/full-time-courses/animation-and-visual-effects.html>
- New3dge. (2021). *New3dge game art VFX*. Retrieved on May10, 2021, from <https://www.new3dge.com/>
- Open Slate. (2021). *Open slate VFX school*. Retrieved on May10, 2021, from <https://www.openslatevfx.com/>
- Pixelloid. (2021). *Pixelloid studios*. Retrieved on May10, 2021. <https://pixelloid.com/academy/>
- PIXL VISN. (2021). *PIXEL VISN media-art-academy*. Retrieved on August 8, 2021. from <https://www.pixlvisn.com/>
- SAE. (2021). *SAE Indonesia*. Retrieved on August 8, 2021, from <https://indonesia.sae.edu/id/>
- SF Film school. (2021). *SF Film school*. Retrieved on August 8, 2021, from <http://m.sffilm.co.kr/>

- Shanghai Vancouver Film School (2021, July 3). *3D animation & visual effect*. Retrieved on May 10, 2021, from <http://www.shvfs.cn/en/site/teaching?nid=266>
- Soper, D. S. (2021). *A-priori Sample Size Calculator for Structural Equation Models [Software]*. Available from <https://www.danielsoper.com/statcalc>
- The Rookies. (2020). *Best visual effects schools in the world 2020*. Retrieved on May10, 2021, from <https://discover.therookies.co/schools/2020-best-creative-media-and-entertainment-art-schools-in-the-world/>
- The Rookies. (2021). *Best visual effects schools in the World 2021*. Retrieved on November 26, 2021, from <https://discover.therookies.co/schools/best-visual-effects-schools-in-the-world/>
- Think Tank Training Centre. (2021). *Think tank training centre, visual effects, games and 3D training*. Retrieved on May30, 2021, from <https://www.tttc.ca/>
- Toonz Academy. (2021, July3). *Toonz academy*. Retrieved on May10, 2021, from <https://toonzacademy.com>
- Vancouver Film School. (2021). *Vancouver film school: Entertainment arts training for film*. Retrieved on May18, 2021, <https://vfs.edu/>.
- Whitee Lotus Multimedia. (2021). *Whitee lottus multimedia: Home*. Retrieved on May10, 2021, from <http://multimedia.whiteelottus.com>.
- Yannix. (2021). *VFX composers. Job positions*. Retrieved on May10, 2021, from <http://jobs.yannix.com/job-positions/vfx>.
- Zee Institute of Creative Art. (2021). *Best animation, VFX and design institute India - ZICA*. Retrieved on May10, 2021, from <https://www.zica.org/>